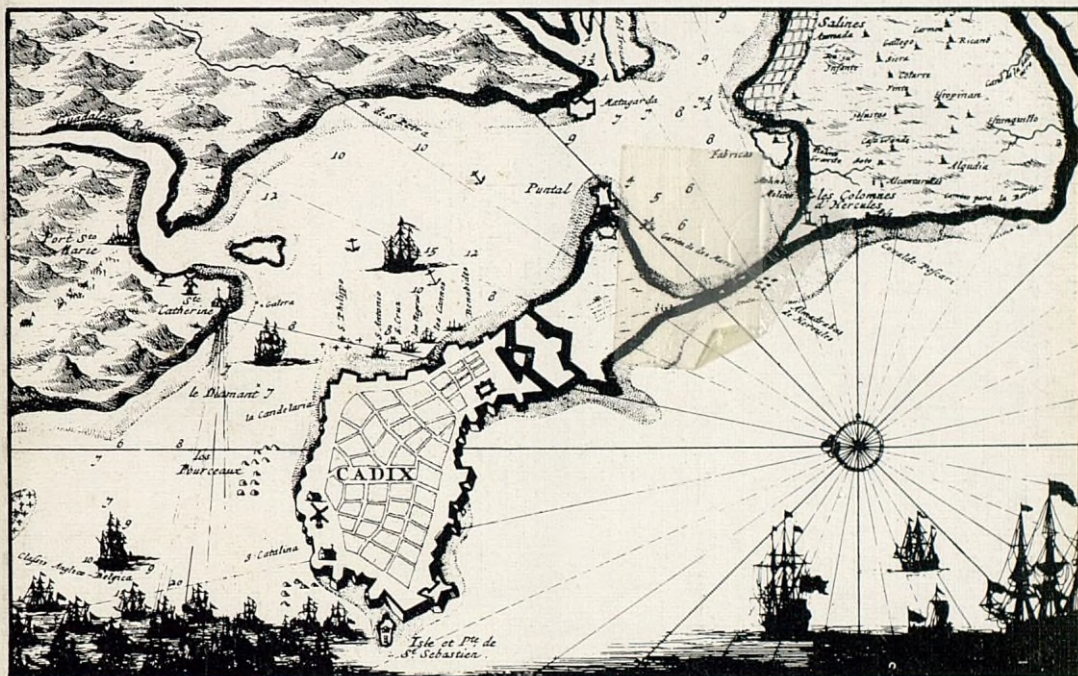


# **V Reunión Nacional de Química Analítica**

(Cádiz, 5-8 de abril de 1983)









2301  
REV

2.3721D

R. - 246

UNIVERSIDAD DE CADIZ  
Departamento de Química Analítica

# **V Reunión Nacional de Química Analítica**

(Cádiz, 5-8 de abril de 1983)



SERVICIO DE PUBLICACIONES  
UNIVERSIDAD DE CADIZ  
1985



Edita: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cádiz.  
I.S.B.N. 84-398-3902-1  
Depósito Legal: CA 458-85.

---

Imprime: Jiménez-Mena, artes gráficas, editorial.  
Polígono Industrial Zona Franca. Cádiz.

Printed in Spain

## INDICE

|   | Pagina |
|---|--------|
| ★ Presentación de estas Actas, por el Prof. D. <b>J. A. Pérez-Bustamante de Monasterio</b> .....  | 7      |
| ★ Comisión organizadora.....  | 13     |
| ★ Entidades colaboradoras.....  | 14     |
| ★ Relación de participantes.....  | 15     |
| ★ Programa de la «V Reunión Nacional de Química Analítica».....   | 19     |
| ★ Acto de Inauguración, bajo la presidencia del Excmo. Sr. D. <b>Felipe Garrido García</b> , Presidente de la Comisión Gestora de la Universidad de Cádiz.....  | 27     |
| ★ Sesión 1ª.: « <i>Análisis Industrial</i> », por el Prof. D. <b>Marcelo Blanco Romía</b> .....   | 33     |
| ★ Sesión 2ª.: « <i>Tendencias actuales en la Química Analítica</i> », por el Prof. D. <b>Jesús Hernández Méndez</b> .....   | 43     |
| ★ Conferencia 1ª.: « <i>Análisis por inyección en flujo</i> », por el Prof. D. <b>Miguel Valcárcel Cases</b> .....  | 61     |
| ★ Acto social: <i>Frito gaditano</i> .....  | 105    |
| ★ Acto social: <i>Excursión marítima, visita a El Puerto de Santa María, visita de las bodegas y recepción en las «Bodegas Osborne y Cía»</i> .....   | 109    |
| ★ Sesión 3ª.: « <i>La Sociedad de Química Analítica</i> », por el Prof. D. <b>Jesús Hernández Méndez</b> .....  | 115    |
| ★ Acto social: <i>Excursión a Bolonia, visita de las ruinas de «Baelo Claudia», sardinada típica en Barbate, visita al conjunto histórico-artístico de Vejer de la Frontera y recepción en el Excmo. Ayuntamiento de Vejer de la Frontera</i> ..... | 145    |



|  |     |
|--|-----|
| ★ Sesión 4ª.: « <i>Métodos de optimización y obtención de información complementaria en Química Analítica</i> », por el Prof. D. <b>Carlos Mongay Fernández</b> .....  | 183 |
| ★ Sesión 5ª.: « <i>Actividades y proyectos del W.P.A.C. de la F.E.C.S.</i> », por el Prof. D. <b>J. A. Pérez-Bustamante de Monasterio</b> .....  | 199 |
| ★ Sesión 6ª.: « <i>La revista «Química Analítica»</i> », por la Profª. Dª. <b>Concepción Sánchez Pedreño</b> .....   | 211 |
| ★ Acto social: <i>Recepción ofrecida por la Excma. Diputación Provincial de Cádiz</i> .....  | 231 |
| ★ Conferencia 2ª.: « <i>Reflexiones acerca de la enseñanza y de la investigación en Química Analítica en España, tras 42 años de ejercicio profesional</i> », por el Prof. D. <b>Siro Arribas Jimeno</b> ..... | 239 |
| ★ Propuesta de lugar de celebración para la «VI Reunión Nacional de Química Analítica».....  | 278 |
| ★ Acto de Clausura, por el Prof. D. <b>Francisco González Vilches</b> , vicerrector de Investigación de la Universidad de Cádiz.....   | 283 |

## **PRESENTACION DE ESTAS ACTAS**

Desde el primer momento en que se planteó la organización de la «V Reunión Nacional de Química Analítica» en Cádiz, la comisión organizadora del departamento de Química Analítica de la Universidad de Cádiz prestó especial atención a la posibilidad de establecer un precedente en este tipo de reuniones procediendo a publicar los aspectos más relevantes de la reunión, con vistas a perpetuar el contenido fundamental del trabajo y actividades desplegadas en las mismas, lo que indudablemente habría de redundar en gran provecho para todos; para nuestra Sociedad de Química Analítica; por razones obvias de credibilidad e imagen y para cada uno de los asociados como testimonio indeleble y recordatorio de todo lo expuesto y propuesto, todo ello sin perder de vista el indudable interés y utilidad en que tal proceder puede repercutir para la organización y eficacia de futuras reuniones, pues publicar una memoria de actas como la presente es sinónimo de concreción en el desarrollo y progreso de nuestra más importante actividad profesional encuadrada dentro de la Sociedad de Química Analítica, conjuntamente con el mantenimiento de la calidad y periodicidad de publicación de nuestra revista «Química Analítica».

Como es natural, ninguno de los miembros de nuestra comisión ignoró el significado de acometer la iniciativa de publicar estas Actas, tanto como consecuencia de la carencia de antecedentes, como debido a las presumibles dificultades de coordinación de esfuerzos y de superación de inevitables deficiencias de orden meramente técnico, que inevitablemente habían de presentarse.



Precisamente, la penuria de medios técnicos de grabación de sonido, que resultaba inevitable al no disponer de otro material que de algunos radiocassettes portátiles de tipo personal, constituyó la mayor dificultad con que nos hemos encontrado al proceder al «descifrado» del contenido de las numerosas cintas magnéticas grabadas.

La preparación del primer borrador mecanográfico, tomado directamente de las cintas ha sido labor ardua, de mucha paciencia y, a veces, frustrante, dado el gran número de parámetros que influyen sobre la calidad de una grabación de sonido (condiciones acústicas del local, lugar y orientación del micrófono de registro, potencia y timbre de voz de las personas que intervienen, interrupciones de grabación inevitables al cambiar los cassettes, ruido de fondo y diálogos «parásitos», que no hemos podido enmascarar con ningún tipo de complejante, o filtro electrónico, etc. etc.). Todo ello ha hecho especialmente arduo el proceso de transferencia del contenido de los cassettes a la máquina de escribir, habida cuenta, además, de lo engorroso que resulta por el sistema empleado —a diferencia de un dictáfono de pedal— el tener que dar continuamente marcha atrás para completar o asegurar la fidelidad de la captación auditiva de lo grabado.

Como consecuencia de todo ello, en un principio pareció problemático conseguir plasmar en realidad nuestra inicial promesa e iniciativa de elaborar las presentes Actas, si bien posteriormente se demostró que la voluntad de materializar tal empeño superaba, afortunadamente, a los numerosos e insoslayables problemas técnicos con los que había que luchar.

El segundo problema importante lo constituyó la necesidad de adaptar el lenguaje y estilo empleado por cada participante en sus intervenciones directas —con frecuencia, excesivamente coloquial y reiterativo— a una sintaxis razonablemente digna y correcta, procurando siempre, en la medida de lo posible, conservar la esencia de contenido y la idiosincrasia personal asociadas con cada intervención.

Los problemas suscitados por los dos tipos fundamentales de dificultades aludidas se han traducido, insoslayablemente, en una serie de deficiencias, cuya realidad somos los primeros en reconocer y lamentar y por las que, anticipadamente, nos disculpamos ante todos aquellos que puedan sentirse perjudicados de algún modo, por omisión, por defectuosa interpretación de lo que dijeron, o quisieron decir, etc.



Las deficiencias fundamentales, que somos conscientes existen, deben su origen a una serie de factores, tales como los siguientes:

- ☆ Imposibilidad total de descifrar determinadas ponencias, cual es el caso de las sesiones 1ª y 4ª, lo que nos ha obligado a recurrir a ayudas auxiliares excepcionales (petición de extractos de las ponencias a sus autores; empleo exclusivo para reproducir los coloquios de las más que escasas actas de sesión suministradas por los secretarios de las mismas, etc.).
- ☆ Imposibilidad ocasional de identificar el nombre de las personas que pidieron la palabra, con independencia de que el contenido de su intervención haya podido ser «rescatado» del cassette, con mayor o menor fidelidad y fortuna.
- ☆ Pérdida de palabras, conceptos o frases clave en diversas intervenciones por diversas razones (cambios de cassette, diálogos parásitos, ruidos de fondo, etc.) que han obligado a hacer un resumen de la intervención en cuestión intentando interpretar del mejor modo posible la línea maestra de su contenido, a veces, con evidente riesgo de desvirtuamiento de la intervención.
- ☆ Necesidad frecuente de reelaborar en forma concisa numerosas intervenciones excesivamente extensas, más o menos desordenadas o imprecisas y, también frecuentemente, reiterativas en exceso.

En todo caso, hemos preferido intentar reconstruir, en lo posible, el máximo del material grabado, antes que pretender incluir únicamente las grabaciones más o menos perfectas, consideradas desde un punto de vista estrictamente técnico.

A pesar de todo, confiamos en haber podido rescatar todo lo más sustancial de la reunión, estimando que el porcentaje de recuperación, o rendimiento, asociado con este complejo proceso de extracción y adaptación no será inferior al 80% - 90% de todo lo tratado (carecemos de criterios objetivos adecuados para establecer cual puede ser el límite de confianza, o la desviación típica, de esta arbitraria estimación intuitivo-cualitativa).

Toda la labor de elaboración de estas Actas no hubiera sido posible llevarla a buen fin sin la eficaz colaboración de numerosas personas del departamento de Química Analítica de la Facultad de Ciencias de Cádiz, quienes a través de su cuidadosa organización y eficaz coordinación de funciones,



así como por su dedicación y entusiasmo, puestos en juego para llevar a cabo la grabación magnetofónica de todas las sesiones, intervenciones en ponencias, conferencias, coloquios y discursos, nos han permitido disponer del «software» necesario para la edición de la presente memoria.

Por otra parte, una mención especialísima de agradecimiento le corresponde, a título personal, a Doña Rocío Yagüe García, autora de la elaboración del primer borrador mecanográfico de esta Actas, previo desciframiento y transcripción del antes aludido material de «software», derrochando enormes dosis de entusiasmo, paciencia y voluntad, aplicado todo al procesado y reelaboración de varias docenas de cassettes de defectuosa—incluso irrecuperable— grabación en condiciones auténticamente rudimentarias de disponibilidad de medios técnicos. Se trata de una inapreciable labor, especialmente ingrata, tediosa y comprometida, de auténtica artesanía casera, sin cuyo concurso estas líneas probablemente no hubiesen llegado jamás a ver la luz.

Como deseable complemento estético, incluso para algunos resultará de nostálgico recuerdo, se ha considerado oportuno incluir en estas Actas un reportaje fotográfico extenso, representativo de los momentos culminantes del desarrollo de la «V Reunión», cuya elaboración ha corrido en su casi totalidad a cargo de un logroñés de toda cepa, congresista consorte, D. Ezequiel Enriquez Gil, virtuoso aficionado a la fotografía en blanco y negro, que nos ha suministrado una gran cantidad de excelente material fotográfico, que —en su mayoría— se incluye en las presentes páginas. Gracias a esta inestimable colaboración imprevista, de la cual su autor no tendrá la más leve noticia hasta el momento en que reciba su ejemplar de Actas, hemos podido añadir una deseable dimensión adicional, de tipo pictográfico, a esta Memoria. Como nota anecdótica, deberá quedar debida constancia de que todo el reportaje ha sido realizado por el artista con una sola mano, pues llevaba un brazo en cabestrillo. El investigador sagaz, inquieto y motivado podrá preguntarse —con toda legitimidad y procedencia— qué clase de trabajo hubiera podido realizar D. Ezequiel Enriquez Gil, aficionado de excepción a la fotografía, degustador por excelencia de los buenos caldos etílicos, gastrónomo por geografía y por vocación, excelente y campechano personaje, de inolvidable y más que grata convivencia, si hubiera podido disponer de ambas extremidades superiores para realizar su artístico trabajo. Creo que este singular logroñés bien se ha ganado la calificación de fo-

tógrafo «emeritus» de nuestra Sociedad, que confío contará en futuras iniciativas con su valiosa, espontánea y generosa colaboración.

Finalmente, para terminar esta relación de agradecimientos, no me resta sino dejar debida constancia de gratitud a las numerosas instituciones, corporaciones, asociaciones, organismos y entidades comerciales diversas, que a través de su apoyo económico, de sus donaciones bibliográficas, de sus invitaciones gastronómicas y de sus generosos suministros de insuperables caldos gaditanos, amén de otros obsequios y recuerdos, han hecho posible que la organización de nuestra «V Reunión Nacional de Química Analítica» haya podido celebrarse en la brillante forma en que lo ha hecho, ofreciendo las debidas atenciones a todos aquellos socios y acompañantes encuadrados en nuestra Sociedad de Química Analítica, que han querido y han podido dedicar unas breves jornadas a la consolidación de nuestras actividades humanas y profesionales más importantes y al disfrute de la tierra y de las gentes de esta incomparable provincia gaditana. De todos estos mecenas y colaboradores, dejamos debida y expresa constancia en diversos lugares de las presentes páginas.

*J. A. Pérez-Bustamante*  
Catedrático de Química Analítica  
Universidad de Cádiz





## COMISION ORGANIZADORA

|                           |  |
|---------------------------|--|
| Presidente .....          | <i>D. J. A. Pérez-Bustamante de Monasterio</i>   |
| Vocales coordinadores ... | <i>D.ª M.ª P. Martínez Martínez</i><br><i>D. J. A. Muñoz Leyva</i><br><i>D. R. Cela Torrijos</i><br><i>D. Manuel García Vargas</i> |
| Tesorero .....            | <i>D. C. García Barroso</i>  |
| Secretaria .....          | <i>D.ª Rocío Yagüe García</i>  |

## ENTIDADES COLABORADORAS

- ★ Dirección General de Política Científica del M.E.C.
- ★ Universidad de Cádiz.
- ★ Facultad de Ciencias de Cádiz.
- ★ Excma. Diputación Provincial de Cádiz.
- ★ Excmo. Ayuntamiento de Cádiz.
- ★ Caja de Ahorros y Monte de Piedad de Cádiz.
- ★ Excmo. Ayuntamiento de Vejer de la Frontera.
- ★ Excmo. Ayuntamiento de Barbate.
- ★ Bodegas Osborne & Cía., Puerto de Santa María.
- ★ Bodegas Domecq, Jerez de la Frontera.
- ★ Bodegas González Byass, Jerez de la Frontera.
- ★ Consejo Regulador del Vino de Jerez.
- ★ Delegación de la A.N.Q.U.E., Sevilla.
- ★ Delegación Provincial de Turismo de Cádiz.
- ★ Serlabo, S.A.

## RELACION DE PARTICIPANTES

| Universidad       | Asistentes  |
|-------------------|---|
| Alcalá de Henares | <i>D. Venerando González Díaz</i><br><i>D.ª Adela Rosa Rodríguez Fernández</i>  |
| Alicante          | <i>D. José María Santiago Pérez</i><br><i>D. Guillermo López Cueto</i>  |
| Badajoz           | <i>D.ª María del Carmen Mahedero García</i><br><i>D.ª Agustina Guibertau Cabanillas</i><br><i>D.ª Teresa Galeano Díaz</i><br><i>D. Francisco Salinas López</i>  |
| Barcelona         | <i>D. José Barbosa Torralbo</i><br><i>D. Alvaro Izquierdo Irazu</i><br><i>D. Marcelo Blanco Romía</i><br><i>D.ª Hortensia Iturriaga Martínez</i><br><i>D.ª Gemma Rauret Dalmau</i><br><i>D.ª María Dolores Prat Roura</i><br><i>D. Manuel Valiente Malmagro</i> |
| Bilbao            | <i>D.ª Francisca Vicente Estévez</i>  |
| Cádiz             | <i>D. Juan Antonio Pérez-Bustamante de Monasterio</i><br><i>D.ª María Purificación Hernández Artiga</i><br><i>D. Ramón Natera Marín</i>   |



- D. Manuel Caballero Romero*  
*D. Miguel Milla González*  
*D.ª María del Carmen Belizón Fernández*  
*D.ª Inmaculada Antequera Segura*  
*D.ª María Aurora Iglesias Blanco*  
*D. Juan Carlos Otero Puime*  
*D. José Buitrago Valera*  
*D. José Luis Hidalgo Hidalgo de Cisneros*  
*D. Carmelo García Barroso*  
*D. Rafael Cela Torrijos*  
*D.ª María José Martínez Cobos*  
*D. Juan Fernández Verdugo*  
*D. Juan Antonio Muñoz Leyva*  
*D. Manuel García Vargas*  
*D.ª Pilar Martínez Martínez*  
*D. Luis Manuel Cabezón Rivero*  
*D. Miguel Pastor Sánchez*  
*D. Dominico Guillén Sánchez*  
*D. Serafín Pazo Carracedo*
- Córdoba
- D.ª Dolores Pérez Bendito*  
*D. Miguel Valcárcel Cases*  
*D.ª María Dolores Luque de Castro*  
*D.ª Mercedes Gallego Fernández*  
*D. Manuel Silva Rodríguez*  
*D.ª Agustina Gómez Hens*
- Granada
- D. Luis Fermín Capitán Vallvey*  
*D. Antonio Arrebola Ramírez*  
*D. Domingo Vázquez Evangelista*  
*D. Carlos Jiménez Linares*  
*D. Alberto Navalón Montón*  
*D. Manuel Román Ceba*
- Madrid
- D. Lucas Hernández Hernández*

|           |  |
|-----------|--|
|           | <i>D.<sup>a</sup> María Isabel Rico Selas</i>          |
|           | <i>D.<sup>a</sup> María del Carmen Alvarez Herrero</i> |
|           | <i>D.<sup>a</sup> Amalia Cabrera Martín</i>            |
| Málaga    | <i>D. José M. Cano Pavón</i>                           |
|           | <i>D.<sup>a</sup> Amparo García de Torres</i>          |
|           | <i>D. José Jiménez Plaza</i>                           |
|           | <i>D. Miguel Hernández López</i>                       |
|           | <i>D.<sup>a</sup> Catalina Bosch Ojeda</i>             |
| Murcia    | <i>D.<sup>a</sup> Concepción Sánchez Pedreño</i>       |
|           | <i>D. Juan Hernández Cañavate</i>                      |
| Oviedo    | <i>D. Siro Arribas Jimeno</i>                          |
|           | <i>D.<sup>a</sup> María Luisa Alvarez Bartolomé</i>    |
|           | <i>D.<sup>a</sup> Rosa Moro García</i>                 |
|           | <i>D. Paulino Tuñón Blanco</i>                         |
|           | <i>D.<sup>a</sup> María Jesús García Gutiérrez</i>     |
| Salamanca | <i>D. Jesús Hernández Méndez</i>                       |
|           | <i>D. Claudio González Pérez</i>                       |
|           | <i>D. Eladio J. Martín Mateos</i>                      |
| Sevilla   | <i>D.<sup>a</sup> Rosario Escobar Godoy</i>            |
|           | <i>D. Manuel Callejón Mochón</i>                       |
|           | <i>D. Alfonso Guiraúm Pérez</i>                        |
|           | <i>D.<sup>a</sup> Guillermina Galán Alfonso</i>        |
|           | <i>D. José Luis Gómez Ariza</i>                        |
|           | <i>D. Miguel Ternero Rodríguez</i>                     |
|           | <i>D.<sup>a</sup> María Teresa Montaña González</i>    |
|           | <i>D. Francisco José Barragán de la Rosa</i>           |
|           | <i>D. Juan Manuel Rosales Martínez</i>                 |
|           | <i>D. Fernando de Pablo Pons</i>                       |
| Valencia  | <i>D. José Martínez Calatayud</i>                      |
|           | <i>D.<sup>a</sup> María Dolores Climent Morato</i>     |
|           | <i>D. Carlos Mongay Fernández</i>                      |

Zaragoza

*D. Miguel de la Guardia Cirugeda*

*D. J. Cacho Palomar*

*D.<sup>a</sup> Cristina Nerín de la Puerta*

*D. Juan R. Castillo Suárez*



## PROGRAMA

(Congresistas)

### Martes, 5 Abril

MAÑANA. Facultad de Medicina, Salón de Actos. (Plaza Fragela s/n).  
9,00-10,30 h. Recogida de documentación. (Vestíbulo Facultad de Medicina).

11,00 h. Acto Inaugural de la «**V Reunión**».

12,00 h. **Sesión 1.ª**: «*Análisis Industrial*».

Ponente: D. Marcelo Blanco Romía

Presidente: D. Guillermo López Cueto

Secretario: D.ª M.ª D. Pérez Bendito

14,00 h. Recepción ofrecida por la Universidad de Cádiz, Rectorado, (Facultad de Medicina).

TARDE. Caja de Ahorros, Salón de Actos. (Plaza de San José).

17,00 h. **Sesión 2.ª**: «*Tendencias actuales en la Química Analítica*».

Ponente: D. Jesús Hernández Méndez

Presidente: D.ª M.ª D. Climent Morato

Secretario: D. Venerando González Díaz

18,30 h. **Conferencia 1.ª**: «*Análisis de inyección de flujo*».

Conferenciante: D. Manuel Valcárcel Cases

Presidente: D. Francisco Salinas López

Secretario: D. Juan R. Castillo Suárez

20,30 h. «Frito Gaditano»

Restaurante de la Estación Marítima. Puerto de Cádiz.

### **Miércoles, 6 abril**

#### **MAÑANA**

- 10,00 h. Salida de congresistas y acompañantes desde el Puerto de Cádiz (Muelle Comercial) hacia el Puerto de Santa María en la embarcación «Adriano III».
- 11,00 h. Breve paseo por el Puerto de Santa María.
- 12,00 h. Visita a las Bodegas «Osborne y Cía.».
- 16,30 h. Regreso, en autobús, a Cádiz.

TARDE. Caja de Ahorros, Salón de Actos. (Plaza de San José).

18,00 h. **Sesión 3.ª:** «*Sociedad de Química Analítica*».

Ponente: D. Jesús Hernández Méndez

Presidente: D. Manuel Román Ceba

Secretario: D. Fermín Capitán Vallvey

### **Jueves, 7 abril**

#### **MAÑANA**

- 9,00 h. Salida en autobús (Hotel Atlántico) de congresistas y acompañantes hacia Bolonia para visitar las ruinas de «Baelo Claudia».
- 14,00 h. Sardinada típica ofrecida por el Excmo. Ayuntamiento de Barbate.

#### **TARDE**

- 17,30 h. Salida hacia Vejer de la Frontera.
- 18,00 h. Visita turística y recepción ofrecida por el Excmo. Ayuntamiento de Vejer de la Frontera.
- 21,00 h. Regreso a Cádiz.

### **Viernes, 8 abril**

MAÑANA. Caja de Ahorros, Salón de Actos. (Plaza de San José)

9,00 h. **Sesión 4.ª:** «*Métodos de optimización de obtención de información en Química Analítica*».

Ponente: D. Carlos Mongay Fernández

Presidente: D. Lucas Hernández Hernández

Secretario: D. Alvaro Izquierdo Irazu

10,30 h. **Sesión 5.ª:** *«Actividades y proyectos del W.P.A.C. de la F.E.C.S.».*

Ponente: D. J. A. Pérez-Bustamante

Presidente: D. J. M. Cano Pavón

Secretario: D.ª M.ª Isabel Rico Selas

12,00 h. **Sesión 6.ª:** *«Revista Química Analítica»*

Ponente: D.ª Concepción Sánchez Pedreño

Presidente: D. Rafael García Villanova

Secretario: D.ª Gemma Rauret Dalmau

14,00 h. Recepción ofrecida por la Excma. Diputación Provincial de Cádiz (Pl. de España s/n).

TARDE. Facultad de Medicina. Salón de Actos.

17,30 h. **Conferencia 2.ª:** *«Reflexiones acerca de la enseñanza e investigación en España, tras 42 años de ejercicio profesional».*

Conferenciante: D. Siro Arribas Jimeno

Presidente: D. J. A. Pérez-Bustamante

Secretario: D. Alfonso Guiraum Pérez

19,00 h. Acto de clausura de la **«V Reunión».**

21,30 h. Banquete de clausura en el restaurante «El Anteojo» (Paseo Alameda Apodaca).





## **PROGRAMA**

*(Acompañantes)*

### **Martes, 5 Abril**

#### **MAÑANA**

11,30 h. Visita al Museo Arqueológico. (Salida: Facultad de Medicina).

#### **TARDE**

18,00 h. Recorrido turístico de la ciudad. (Salida: Hotel Atlántico).

### **Miércoles, 6 abril**

#### **MAÑANA**

10,00 h. Salida de acompañantes y congresistas desde el Puerto de Cádiz (Muelle Comercial) hacia el Puerto de Santa María en la embarcación «Adriano III».

11,00 h. Breve paseo por el Puerto de Santa María.

12,00 h. Visita a las Bogedas «Osborne y Cía.».

16,30 h. Regreso, en autobús, a Cádiz.

#### **TARDE**

Tarde libre.

## **Jueves, 7 abril**

### **MAÑANA**

- 9,00 h. Salida en autobús (Hotel Atlántico) de acompañantes y congresistas hacia Bolonia para visitar las ruinas de «Baelo Claudia».
- 14,00 h. Sardinada típica ofrecida por el Excmo. Ayuntamiento de Barbate.

### **TARDE**

- 17,30 h. Salida hacia Vejer de la Frontera.
- 18,00 h. Visita turística y recepción ofrecida por el Excmo. Ayuntamiento de Vejer de la Frontera.
- 21,00 h. Regreso a Cádiz

## **Viernes, 8 abril**

### **MAÑANA**

- 11,00 h. Salida en autobús (Hotel Atlántico) hacia San Fernando para visitar el Instituto y Observatorio de la Marina.

### **TARDE**

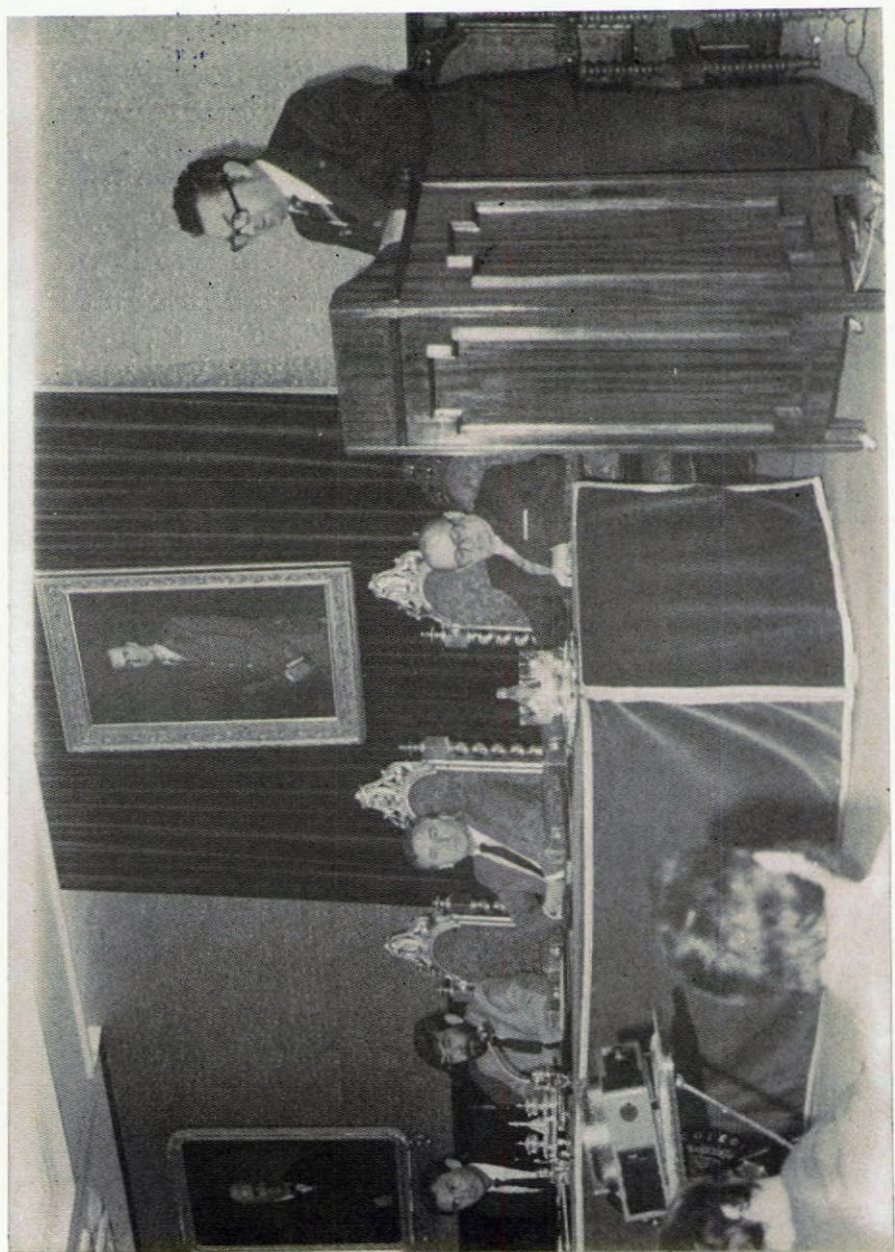
Tarde libre.



## **ACTO INAUGURAL DE LA «V REUNION NACIONAL DE QUIMICA ANALITICA»**

- ★ Discurso de presentación de la «V Reunión»  
por el prof.

*D. J. A. Pérez-Bustamante de Monasterio.*





Excmo. Sr. Presidente de la Comisión Gestora de la Universidad de Cádiz.

Ilmo. Sr. Decano de la Facultad de Ciencias  
Queridos compañeros y amigos congresistas.

Deseo, ante todo, expresar la más cálida bienvenida y profundo agradecimiento a todos los presentes, en general, y a algunos de forma muy especial, por el entusiasmo, buena voluntad y solidaridad derrochados en pro del éxito de nuestra «V Reunión» a través de su asistencia y ello, a pesar de la lamentable coincidencia en diversos casos de muy especiales circunstancias personales.

Celebro mucho que esta «V Reunión» constituya, además, la primera reunión de químicos analíticos que se celebra en esta entrañable y añeja ciudad de trimilenaria historia, que es Cádiz.

Manifiesto la grata obligación que tengo comprometida de agradecer, muy especialmente la inestimable colaboración de todo tipo prestada para la celebración de esta «V Reunión» por el Excmo. Sr. D. Felipe Garrido García, Presidente de la Comisión Gestora de la Universidad de Cádiz y ello tanto por el apoyo infraestructural prestado, como por su personal interés en honrarnos con su presencia para dar la debida solemnidad y dignificación a este Acto Inaugural.

- ☆ A la Facultad de Ciencias de Cádiz, por su interés, y apoyo a nuestra iniciativa.
- ☆ A la Excma. Diputación Provincial de Cádiz y la Caja de Ahorros de Cádiz, por su fundamental apoyo infraestructural.



- ☆ A los Excmos. Ayuntamientos de Cádiz, Barbate y Vejer de la Frontera, por su receptividad frente a diversas de nuestras necesidades infraestructurales, aportando variados tipos de ayudas, que harán más grata vuestra estancia entre nosotros.
- ☆ A las prestigiosas bodegas Osborne, Domecq y González Byass, que se han ofrecido generosamente a haceros paladear las delicias de sus mágicos e insuperables caldos etílicos, debidamente ambientados mediante inestimables recursos complementarios.
- ☆ Al Consejo Regulador del Vino de Jerez y a la Delegación de Turismo que han hecho todo lo posible para orientarnos bibliográficamente, y también cartográficamente sobre todo lo más valioso, típico y exquisito que ofrece esta privilegiada y acogedora provincia gaditana.
- ☆ A la firma «Serlabo, S.A.», que acudió presta y generosamente a nuestra llamada general de apoyo infraestructural.

Por último, pero no por menos, deseo también manifestar mi agradecimiento especial, por su espíritu cooperativo, así como por la prestación de servicios menos espectaculares, aunque igualmente valiosos para llevar a feliz término un empeño como el que aquí nos congrega en este momento, a la Delegación de la A.N.Q.U.E. de Sevilla, a gráficas «Unimed», de Cádiz, sin olvidar, por supuesto a mis queridos colaboradores integrantes de la Comisión Organizadora de esta «V Reunión», por su trabajo, interés, espíritu de colaboración y paciencia.

A todos, una vez más, ¡muchas gracias!

DESEO a todos, que aprovecheis vuestro tiempo y disfruteis lo más posible en esta breve estancia gaditana. También DESEO que nos enseñéis muchas cosas, que aportéis muchas ideas constructivas e innovadoras que justifiquen nuestra reunión en esta histórica y cosmopolita ciudad, adonde se viene poco porque pilla lejos, a trasmano, y solo coge de paso para ir a las Islas Afortunadas, o, de camino hacia esa otra entrañable España, que es América.

LAMENTO, de modo muy especial, como única nubecilla enturbiadora de nuestra actual alegría e ilusión por el éxito y brillantez que deseamos alcance esta «V Reunión», gracias a la colaboración de todos los presentes, la forzada ausencia de muchas caras queridas, de muchas personas entusias-

tas de este tipo de reuniones, como consecuencia de una desgraciada circunstancia de solapamiento de fechas de una convocatoria de índole bien distinta, a la que tanto nosotros los organizadores, como todos vosotros —devotos y ansiosos participantes—, somos totalmente ajenos. LAMENTO, igualmente, que algunos de los presentes se verán obligados a abandonarnos —por análogas razones— antes de lo previsto y en contra de su voluntad. OS ECHAREMOS DE MENOS, NO LO DUDEIS!!

Pese a todo, estoy convencido de que nuestro éxito está asegurado de antemano, pues contamos con cerca de un centenar de inscripciones de entusiastas asociados, que representan —a través de una veintena de universidades y Escuelas Técnicas Superiores— a la práctica totalidad de la actual química analítica española.

RUEGO, encarecidamente, para mejor colofón de nuestro deseable y presumible éxito profesional a través de nuestro esfuerzo común en estos días, la especial y meticulosa colaboración de todas aquellas personas que actúen como secretarios, así como de quienes intervengan en los coloquios o mesas redondas, con el fin de facilitarnos la elaboración de unas «ACTAS DE LA V REUNION...», que deseamos recojan lo más sustancial de nuestras actuaciones, del modo más integral posible. Para ello, ruego a los secretarios que trabajen dura y metódicamente y nos entreguen sus esquemas de desarrollo de las sesiones, antes de la clausura de esta Reunión. Ruego, igualmente, a todos los que intervengan en las sesiones, que se identifiquen previamente, haciendo constar su nombre y el Centro Universitario al que están adscritos. Estas breves observaciones, complementadas con el registro magnetofónico que funcionará en todo momento, nos permitirán, más adelante, realizar nuestros propósitos publicistas con más facilidad y mayor fidelidad y precisión. Ruego también, tanto a los Sres. conferenciantes, como a los ponentes, nos hagan llegar con la mayor rapidez posible los textos e ilustraciones integrales de sus actuaciones —en el primer caso—, o los resúmenes o esquemas adecuados, en el segundo, todo ello con vistas a comenzar la redacción de las ACTAS lo antes posible.

Somos plenamente conscientes del contenido de la siempre válida y actual recomendación del gran genio que fue FARADAY, que una investigación sólo podrá tener sentido y validez si se comienza, si se termina y, finalmente, si se publica. Por esta razón estamos dispuestos a realizar el esfuerzo adicional —hasta ahora inédito en este tipo de reuniones— que



supone intentar editar el contenido fundamental de esta «V Reunión», a pesar de la más que precaria disponibilidad de medios técnicos con que contamos. Confío en que nuestra determinación y buena voluntad suplirán cumplidamente nuestra evidente penuria de recursos técnicos de grabación, que se limitan a un escaso número de radiocassettes portátiles.

No deseo cansaros ya más con mi intervención, pues a partir de este momento nos queda a todos mucho por hacer y lo mejor por pasar. Hay algo que sí deseo comunicaros a todos, que de aquí a cuatro breves jornadas lo peor que os pueda ocurrir es que os queden muchas ganas de volver a Cádiz, donde ya sabéis que os estaremos esperando siempre.

Nada más tengo que añadir por el momento, a todos muchas gracias nuevamente por vuestra presencia y atención prestada a estas breves palabras.



## **Martes, 5 de Abril**

- ★ Ponencia sobre «**Análisis Industrial**», por el Prof. Dr. D. Marcelo Blanco Romía.
- ★ Ponencia sobre «**Tendencias actuales en la Química Analítica**», por el Prof. Dr. D. Jesús Hernández Méndez.
- ★ Conferencia sobre «**Análisis de inyección de flujo**», por el Prof. Dr. D. Miguel Valcárcel Cases.
- ★ Acto social, «Frito Gaditano».



## Sesión 1ª.

### **“Análisis Industrial”**

Ponente: *D. Marcelo Blanco Romía*

Catedrático de «Química Analítica»

Universidad Autónoma de Barcelona

La investigación científica desarrolla nuevos productos cada día, a la vez que hace más complejos sus procesos de fabricación, lo que obliga a mantener una elevada calidad para conseguir y mantener una competitividad en el mercado y éste sólo se puede conseguir mediante un estricto control analítico.

La complejidad de la actual industria química obliga a producir materiales de composición y pureza conocidas, que deben ser registradas y usadas recíprocamente por distintos fabricantes.

Por ejemplo, los colorantes son compuestos químicos de compleja estructura y que son producidos bajo condiciones muy específicas y controladas con el objeto de conseguir colores reproducibles; para ello el químico desarrolla métodos que permiten conocer el estado de complejidad de la reacción química y establecer la pureza del producto. La reproducibilidad sólo puede asegurarse mediante ensayos de control realizados durante el proceso de producción.

Por otro lado, un fabricante debe poder distinguir los productos por él elaborados de los de la competencia; así, los fabricantes de fibras textiles



sintéticas marcan sus productos de forma que pueden ser reconocidos inequívocamente sin que alteren sus características físicas y químicas.

La determinación de estructuras y de la composición mediante el uso de métodos físicos ha revolucionado la Q.A. y esta revolución continúa; el químico analista debe utilizar y adaptar este instrumento para dar solución a los problemas de la industria de manera eficiente y económica.

Incluso muchas industrias no químicas están provistas de modernos laboratorios de análisis, lo que es una evidencia más del aprecio y necesidad que tienen dichas industrias de la contribución del químico analista.

En un amplio sentido, el análisis industrial viene motivado por el deseo de obtener información química acerca de un material o de un proceso y varían ampliamente según su contenido y complejidad.

Los problemas que el analista investiga en la industria son muy diversos; no se debe olvidar que una parte importantísima de la actividad química industrial es orgánica y creo que es imprescindible que la Universidad dé una formación adecuada en este campo mediante la inclusión de enseñanzas adecuadas, que eviten dar la impresión, a veces errónea, de que existen lagunas muy importantes en la formación de los futuros profesionales.

La formación y criterios básicos analíticos que se han adquirido a lo largo del curriculum docente en la Licenciatura constituyen la esencia de lo que químico debe conocer y como, además, existe la imposibilidad absoluta de tratar todos aquellos temas que comprenden el amplio mundo de la química actual; sería absurdo pretender dar una amplia información a costa de la imprescindible formación básica.

De todas maneras, existen temas de tanta actualidad e interés que deberían incluirse, aunque fuera de forma compacta y resumida, en los programas. Un ejemplo de ellos lo constituyen:

- Análisis clínicos
- Análisis de alimentos
- Toxicología
- Automatización

algunos de los cuales ya vienen recogidos en algunos textos de reciente aparición.

No quiero tratar detalladamente cada uno de ellos ya que creo que

pueden constituir algunos de los objetivos del debate que va a tener lugar a continuación.

Es ya un tópico el que la Universidad ha vivido casi de espaldas a la Industria; esta situación está cambiando en los últimos años y es ya una evidencia el que la industria recurre a la Universidad planteándole problemas que le son propios y que dificultades de todo orden le impiden abordar y la Universidad puede contribuir de una forma eficaz a su solución.

Estos planteamientos son todavía puntuales y todavía no abordan de forma completa la interrelación estrecha que debería existir entre ambos. Me atrevería a plantear otros dos posibles temas de debate:

- El reciclaje de los profesionales de la industria en nuevas técnicas analíticas.

- El planteamiento de temas conjuntos de investigación.

Tanto uno como otro han estado olvidados y resultarán difíciles de abordar por la novedad y dificultad que plantean.

En cuanto al primero, se me puede decir que hoy no es posible atender adecuadamente a los propios alumnos de 3<sup>er</sup> ciclo, así que mucho menos podemos pretender ampliar el abanico de nuestra posible docencia.

En cuanto al segundo, creo que a semejanza de muchos países desarrollados debe constituir no sólo un tema de investigación, actual, sino también la fuente más importante de financiación de nuestros Departamentos.

---

Nota: Ante los insuperables problemas técnicos que ha planteado la defectuosa calidad de la grabación magnetofónica efectuada, que ha impedido de modo absoluto reconstruir la ponencia original en sus propios términos, así como el prolongado coloquio que tuvo lugar a continuación, nos hemos visto obligados a solicitar un extracto de la misma, que nos ha sido remitido amablemente por su autor y que reproducimos textualmente en las precedentes líneas.





## EXTRACTO DEL COLOQUIO QUE TUVO LUGAR A CONTINUACION

*Pérez-Bustamante:* Existe claramente una desconexión entre la Empresa privada y la Universidad, que se manifiesta —entre otras cosas— por una falta de conexión entre la enseñanza universitaria y el desarrollo de las actividades industriales. Se plantea la cuestión de cuál debería ser el tipo de enseñanzas a impartir, cuestión que resulta de difícil respuesta, habida cuenta de la amplia y compleja problemática analítica industrial del momento.

Está claro, sin embargo, que, en general, no se le presta la debida atención al análisis orgánico en la docencia de nuestra disciplina, suscitándose incluso dudas acerca de si debe ser el químico orgánico, o el analítico, quien imparta este tipo de enseñanza. El tema es, desde luego, interdisciplinario y debe buscarse una coordinación adecuada entre los departamentos implicados.

En mi modesta opinión, el análisis orgánico debe ser adecuadamente contemplado, con carácter general, en el curriculum docente de nuestra asignatura, a la vista de su importancia para la industria y sociedad actuales.

*Hernández Méndez:* Más importante es la investigación interdisciplinaria; se necesitan con frecuencia varios especialistas para resolver muchos de los problemas que plantea la industria. Aparte de enseñar nuestra disciplina enfocada hacia la realidad industrial, se echa claramente en falta una formación general en materia de ordenadores, automación, etc.

*Arribas Jimeno:* El título de «Análisis industrial» debería cambiarse por el de «Química Analítica Aplicada». Ya va siendo hora de que en este tipo de reuniones se hable de «Análisis Aplicado», si no es aplicado el análisis carece de sentido hablar de «Química Analítica». La mayoría de las especies que hoy se analizan son de tipo orgánico y, paradójicamente, durante años solo se ha explicado análisis inorgánico. Indudablemente estamos desfasados, pues hemos exagerado el énfasis sobre el análisis inorgánico. Somos los químicos analíticos quienes debemos ocuparnos del análisis orgánico y no los químicos orgánicos (éstos se dedican a hacer síntesis y utilizan el análisis para contrastar la pureza de sus productos). Entiendo que deberíamos modificar el enfoque de nuestros programas y curriculum docentes en este sentido y debe contemplarse ya la adopción de medidas concretas al respecto.

*Blanco Romía:* En contestación a lo expuesto por Hernández Méndez relativo a la rapidez y automatización del análisis, suscribo lo expuesto. También estoy conforme con el planteamiento relativo al carácter interdisciplinario del análisis, según se ha tratado. Entiendo, sin embargo, que a pesar de la complejidad que presenta actualmente el análisis orgánico, contrariamente a otras opiniones, se puede conseguir impartir una formación básica de los principios analíticos, que permitan llevar a cabo una extrapolación a los casos concretos que presenta el análisis orgánico. Entiendo, en consecuencia, que el vacío que presenta al respecto la formación general del químico analítico no es tan insuperable como se supone, lo que hace falta es romper con la tradición rutinaria.

*Valcárcel Cases:* La problemática que presenta la colaboración de la universidad con la industria es distinta, según se trate de Córdoba o Barcelona. El término genérico «Análisis Industrial» resulta pobre. Nosotros, concretamente, utilizamos la denominación de «Análisis Industrial Aplicado», si bien entendemos que se debería encontrar un término más adecuado.

Si consideramos, por ejemplo, el análisis de alimentos, la toxicología, etc. resulta evidente que un mispo profesor no es fácil que pueda impartir estas disciplinas satisfactoriamente en la actualidad, razón por la que entiendo que estas áreas de conocimiento deben ser incluidas, de alguna forma, en el curriculum académico del químico analítico.

*Blanco Romía:* Entiendo que debería existir un organismo o entidad



coordinadora entre la industria y la universidad, del que carecemos en España. Evidentemente existen grandes dificultades para hallar profesorado debidamente capacitado para enseñar las materias consideradas; por otra parte, hay que tener en cuenta la dificultad de incluir estas enseñanzas en los curriculum docentes por simples razones de falta de tiempo. En mi opinión, debería realizarse una inclusión gradual de las nuevas enseñanzas. Abundando en el punto de vista planteado por la ponencia sobre la necesidad de un reciclaje, debo insistir en que tal reciclaje es necesario, tanto para los jóvenes químicos, como para aquellos que ya llevan muchos años ejerciendo la profesión.

*Hernández Méndez:* No conocemos la opinión de la otra parte considerada, de la industria; en consecuencia, sería muy recomendable invitar a los químicos analíticos de la industria para que nos hagan partícipes de sus problemas, con el fin de ver entre todos cuál sería el enfoque más apropiado para resolver su problemática. Entiendo que solo actuando de este modo se podría llegar a hacer algo eficaz.

*Vicente Estévez:* Existe en Bilbao una entidad, denominada «Euskoi-quer» que lleva a cabo labores de coordinación entre la problemática industrial y la Universidad.

*Blanco Romía:* Personalmente yo desconocía la existencia de tal entidad, y me satisface tal hecho; sin embargo, en mi ponencia yo me refería a un organismo estatal, antes que a posibles y esporádicas entidades privadas.

*Vicente Estévez:* En efecto, tal empresa existe y actúa con eficacia, incluso fuera del ámbito de Bilbao. Así, por ejemplo, ha contactado con un biólogo de Barcelona para encomendarle un estudio de las aguas de la ría de Bilbao.

*Hernández Méndez:* Creo que antes que una relación directa entre las partes interesadas, sería preferible que el propio organismo o entidad en cuestión se encargase de buscar el equipo más competente entre los diversos grupos de trabajo que pudiera haber, para resolver del mejor modo posible cada problema concreto.

*Román Ceba:* Entiendo la gran dificultad que existe para incorporar temas especiales, como los que aquí se vienen tratando, dentro del programa de nuestra disciplina. Sin embargo, un cauce adecuado para mejorar la situación lo constituye el fomento de cursos especializados, tales como el



que organiza la ANQUE en Granada sobre «Análisis Clínicos», dentro del plan general de reivindicaciones profesionales que está llevando a cabo dicha Asociación, con el fin de que este área sea también patrimonio de los químicos. Por otra parte, me interesaría saber en qué universidades se está impartiendo actualmente la enseñanza del «Análisis Aplicado, o Industrial».

*Pérez-Bustamante:* En relación con lo antes manifestado por el Prof. Hernández Méndez debo manifestar mi discrepancia en lo que se refiere al conocimiento o desconocimiento de la otra parte, entiendo que una vez más se plantea la cuestión de que el peor sordo es el que no quiere oír. Existe la ANQUE, así como los Colegios de Químicos, que, en mi opinión, constituyen los canales más apropiados y rápidos para conseguir la información profesional que se desee.

Debe fomentarse la relación Universidad-Empresa adaptándose a las circunstancias reales de cada zona, careciendo de validez como disculpa el hecho de que pueda existir un bajo nivel de industrialización en el entorno de la universidad; es preciso ir al encuentro de las empresas allí donde las haya. Por desgracia, una Fundación tan interesante y prometedora, como es la Fundación Universidad-Empresa, dependiente de la Cámara de Comercio, creo que —hoy por hoy— solo existe en Madrid.

El químico analítico deber ser consciente de su necesidad de adaptación a los problemas reales de la industria y debe pensar que lo raro sería que la misma nos propusiera llevar a cabo un estudio de complejos por el método de Job.

*Cacho Palomar:* Creo que el aspecto legal implicado por el cobro de los análisis y servicios realizados para la industria contribuye a dificultar tal tipo de colaboración.

*Arribas Jimeno:* Insisto en que la implantación de Cursos de Análisis Clínico por parte del Colegio de Químicos se viene enfocando de forma que permita al químico competir para aspirar a ocupar plazas de la Seguridad Social. Entiendo que la existencia de cotos cerrados dificulta la colaboración. Así, por ejemplo, el Prof. Bermejo que organizó unos cursos (que incluían diplomas) sobre «Análisis Clínicos», contando en un principio con la colaboración de colegas farmacéuticos —ya que él, además de químico es farmacéutico— terminó cancelando tales cursos después de ser denunciado por el Colegio de Farmacéuticos. Nuestro Colegio de Químicos ha con-

seguido, finalmente, que los químicos puedan concurrir a las citadas plazas, pero resulta muy difícil la cooperación con médicos y farmacéuticos, etc., que son en definitiva quienes saben fisiología animal y vegetal, conocimientos que resultan imprescindibles dada la trascendencia y complejidad de la interpretación del análisis, por encima de la propia realización del propio análisis.

*Hernández Méndez:* En mi opinión, la industria se muestra recelosa y se muestra desencantada por la falta de seriedad que cree advertir en estos aspectos por parte de la Universidad.

*Vicente Estévez:* Creo que resulta posible obtener información sobre tarifas de análisis a través de la entidad bilbaína a la que antes hice referencia.

*Iturriaga Martínez:* Creo que la Universidad ha estado de espaldas a la Industria y si ello es así es nuestra propia culpa. Por otra parte, opino que la revolución informática que se ha producido en los últimos tiempos pone a nuestro alcance un arma poderosa para formar adecuadamente a nuestro alumnado.

*Castillo Suárez:* Volviendo sobre el tema Universidad-Empresa, creo oportuno indicar que en Zaragoza existe tal organismo, patrocinado por la Cámara de Comercio. A través del mismo ha resultado posible concertar proyectos por importe de varios millones de pesetas, particularmente la E.T.S. de Ingenieros Industriales. Opino que somos conscientes de cuáles son, en general, los problemas de la industria y entiendo que no existe ningún problema especial en relación con el cobro de los análisis, ya que el contrato de colaboración correspondiente lo firma dicho organismo, sin intervención de la Universidad, ni de la Empresa.

En relación con la dificultad de inclusión de los temas tratados en los programas docentes, debido fundamentalmente a limitaciones de tiempo, entiendo que resultaría muy útil la creación de cursos más breves, de una duración de 3-4 meses para impartir enseñanzas en áreas específicas.

En este momento interviene el Presidente de la Sesión, Prof. López Cueto, quien resume, a modo de conclusión lo hasta aquí tratado, en los siguientes puntos:

1) Existe la necesidad de insertar en nuestros programas nuevas materias.



2) Hay una clara necesidad de llevar a cabo un reciclaje por parte de los técnicos que trabajan en la industria.

3) Se impone llevar a cabo una reestructuración docente de los Departamentos de Química Analítica.

4) No debe perderse de vista el papel que pueden desempeñar los Institutos de Investigación universitarios.

---

Nota II: En las líneas precedentes, se recoge un resumen de la correspondiente acta de esta primera sesión, afortunadamente disponible gracias a la eficaz colaboración –inestimable en este caso– prestada por la secretaria de la sesión, doña Dolores Pérez Bendo.



## Sesión 2ª.

### **“Tendencias actuales en la Química Analítica”**

Ponente: *D. Jesús Hernández Méndez*  
Catedrático de «Química Analítica»  
Universidad de Salamanca

El tema que voy a tratar lo voy a centrar fundamentalmente, para luego pasar a discutirlo entre todos, como se ha hecho en la sesión anterior. El tema objeto de mi intervención resulta fácil de abarcar y resulta fácilmente asequible para cualquiera recurriendo a la consulta, por ejemplo, de las revisiones que aparecen en «Analytical Chemistry» y en otras revistas.

Más que un tratamiento general del tema llevaré a cabo una selección de temas, reducida, que podamos tratar y discutir aquí. He considerado de modo especial tres aspectos, relacionados con la enseñanza, la educación y la investigación.

En reuniones anteriores ya hemos tratado bastante la cuestión de la enseñanza considerando temas como el contenido del programa, lo que se debe enseñar y en qué cursos. Precisamente esta mañana ya se han planteado algunos temas, que inciden directamente sobre estas cuestiones.

Me centraré fundamentalmente en la investigación, aunque también

desearía decir algo sobre la enseñanza y la educación, ya que creo que algunos aspectos fundamentales de la enseñanza los estamos olvidando, o, al menos creo yo que podrían ser mejorados. Volviendo un poco sobre mis intervenciones de esta mañana, creo que hay que hablar de automatización, del análisis industrial, de instrumental, de descriptiva, de reacción química,...; enfin, son muchos los aspectos que hay que tratar y esto creo que nos debe hacer considerar un poco la función del profesor en los cursos introductorios y en los últimos.

Yo creo que en los cursos de especialización, en temas muy concretos, se puede hablar puntualmente en un tema, sin enfoques colaterales, si bien creo que en los cursos básicos estamos abandonando un poco la labor del profesor como persona, de cultura general muy amplia, con una cultura química muy completa y con una cultura analítica que cubre muchos aspectos. Me gustaría tocar el tema —para tratarlo después— de la conveniencia de que los cursos más bajos deban impartirlos los profesores con mayor experiencia, con el fin de conectar constantemente con los problemas socio-económicos, industriales etc., con el fin de conseguir una formación general susceptible de una ulterior especialización en cursos más avanzados. Así, el alumno podrá ser consciente en todo momento de la relación que existe entre lo que está estudiando y toda la problemática concreta de la química analítica, su repercusión sobre la sociedad y sobre todo nuestro entorno.

Hace un momento, según pasaba por delante de la catedral de Cádiz en el autobús, se me pasó por la cabeza la idea de que sería inconcebible que un profesor de la Universidad de Cádiz, al explicar la solubilidad de los complejos clorados, omitiese explicar la influencia de los mismos en la degradación de la piedra de la catedral de Cádiz, ya que se trata de cosas muy interrelacionadas que pueden centrar y motivar la atención del alumno, dándole una visión completa del mundo en que se está moviendo.

Otra cosa que me gustaría discutir es la evolución que ha sufrido la educación en nuestras universidades y sería interesante comentar lo que ha sido la educación en otros tipos de universidades, considerando, por ejemplo lo que se hacía en las universidades irlandesas con tutorías. No sería interesante que en un departamento las distintas disciplinas las fuesen impartiendo distintos profesores, según su especialización, resultando preferible que un alumno, pasado el segundo o tercer curso, estuviese siempre



instruido y dirigido por un solo profesor, en lugar de pasar por muchas manos, para finalmente, seguir bajo la dirección del citado profesor. Este es un tema a plantear, que merece discusión. No quería dejar de tocar estos dos temas sobre educación y pasaré ahora, brevemente, a considerar lo que se está haciendo ahora con respecto al tema de la investigación.

Tocante a la química de las reacciones, la química de tipo más clásico, creo que lo más puntero y de mayor actualidad se está desarrollando en el campo de las reacciones enzimáticas y cinéticas. Con respecto al análisis instrumental, parece que uno de los temas más interesantes —aunque alejado de nuestras posibilidades— se relaciona con el análisis de superficies, utilizando métodos espectroscópicos relativamente complejos, utilizando un instrumental de costo muy elevado. Este tipo de investigación, evidentemente, viene condicionado por nuevos materiales de la electrónica, nuevos productos y parece ser que este tema es un tema puntero, junto con otro como es el de los electrodos selectivos; este último quizás ya está más al alcance de lo que hacemos por aquí, porque la tecnología no es muy complicada, la investigación es relativamente sencilla, aunque existan diversos materiales tipo membrana, que a veces resultan difíciles de conseguir. Se observa también un renacimiento de ciertos métodos electroquímicos, automatización, que serán tratados en los próximos días.

El gran desarrollo que se observa de los métodos cinéticos y enzimáticos creo que debe relacionarse con la disponibilidad de una instrumentación nueva, con señales mucho más rápidas, que permiten abordar nuevos tipos de cinéticas, ampliando así continuamente el horizonte de aplicabilidad de los métodos aquí considerados, como bien saben personas aquí presentes que son más conocedores del tema que yo mismo.

Tampoco me extenderé demasiado sobre otro tema que no es de mi especialidad, cual son los métodos espectroscópicos, si bien del ojeo de algunos trabajos publicados en el número de noviembre de *J. Chem. Educ.* parece que se está llegando a poder contar átomos y moléculas individualmente. Especial importancia está cobrando la espectrometría de masas y diversos métodos de excitación por rayos laser, que son tan sensibles que lo «ven» todo y, en consecuencia, su selectividad se reduce considerablemente; por esta razón se está trabajando intensamente en la elaboración de métodos para incrementar la señal de estos procedimientos.

Otro bloque lo constituye el renacimiento de algunos métodos elec-



troanalíticos, algunos de los cuales estaban condicionados con frecuencia —especialmente cuando se trabaja con mercurio— por las corrientes de carga que se sumaban a las corrientes faradaicas, de tal modo que para detectar concentraciones del orden de  $10^{-5}$ – $10^{-6}$  M la corriente de carga solía ser de la misma intensidad que la corriente faradaica. Mediante el desarrollo de nuevas técnicas, que realizan las medidas al final de la gota, la corriente de carga ha podido reducirse mucho, como ocurre empleando la técnica de impulsos, la corriente alterna, el desarrollo de nuevos electrodos etc. Así, mediante la introducción del electrodo de aguja, la gota permanece quieta, realizándose la medida sin que se produzca crecimiento con lo que la corriente de carga resulta muy baja, permitiendo así incrementar el límite de detección considerablemente. Como consecuencia, se ha producido un gran desarrollo de las técnicas de «stripping», que, asociadas con procedimientos de redisolución, con diferencial de impulsos, se están aplicando mucho al análisis de aguas.

En el recientemente aparecido libro del Prof. BAIULESCU, aparece una interesante comparación de los métodos de «stripping» con los métodos de absorción atómica, que son dos técnicas complementarias. En los métodos de «stripping» se necesita una cantidad de muestra relativamente alta, mientras que en un método de absorción atómica sin llama por electrodos, se puede operar con muestras muy pequeñas. En el análisis de agua de mar, por ejemplo, en que se dispone de cantidades ilimitadas de muestra, los métodos de «stripping» en continuo están adquiriendo mucho auge en la actualidad.

Otra línea interesante, en la que se podría profundizar más tarde, si lo estimáis conveniente, se refiere a la creciente introducción de detectores electroquímicos en cromatografía líquido-líquido: presenta una sensibilidad considerablemente mayor en relación con otros detectores, así como sobre el manejo del sistema, pues operando sobre diversos parámetros del sistema de medida se puede aumentar la sensibilidad, la selectividad, eliminar interferencias, estudiar cinéticas, etc. etc. Este es un tema que yo conozco bastante bien y si interesase el tema podría ampliarlo un poco, más adelante.

Por supuesto, se sigue trabajando en métodos de separación existiendo un aspecto muy interesante cual es la forma de discriminar la señal. A este respecto, existe un trabajo publicado recientemente en la revista «Quí-



mica e Industria» por CELA TORRIJOS, que pone de manifiesto algo que antes sería inconcebible, pues las medidas se realizan sin separación previa de las interferencias, cuya contribución se elimina posteriormente mediante tratamientos matemáticos apropiados, que corrigen los solapamientos de picos, espectros, etc. presentes en el registro original. En resumen, el proceso de separación se realiza «a posteriori» de la medida, lo cual parece un poco paradójico. Como comentaba hace poco en Salamanca con PEREZ-BUSTAMANTE, esta cuestión lo expresaba él muy sencillamente considerando que la matemática o la electrónica resulta mucho más barata actualmente que los sistemas de discriminación o separación previa, resultando así más económico discriminar o separar matemáticamente, que hacerlo a través de la introducción de perfeccionamientos en la columna cromatográfica, selección de eluyentes, etc.

Finalmente, desearía decir algo sobre los métodos de automatización, aunque no estoy seguro de que valga la pena hablar mucho sobre ellos, pues esta cuestión se va a tratar posteriormente. Diré únicamente que se trata de métodos que se están generalizando en todos los sistemas analíticos y casi tenía aquí apuntado que se utilizan para el tratamiento de datos, obtención de modelos de comportamiento, resolución de picos, espectros, calibrados etc. etc., procesos que, como ya indiqué esta mañana, en que la señal vuelve a entrar en el proceso industrial de cabeza modificando variables y también —ignoro si se va a hablar después sobre ello— para la búsqueda bibliográfica mediante procedimientos de ordenador, algo que ya existe en la mayoría de las universidades, que permite analizar en breve tiempo un gran volumen de bibliografía.

Con respecto a los ordenadores y la búsqueda bibliográfica conviene hacer algunas puntualizaciones; quizás se trate de cosas que se ponen de moda y se puede empezar a trabajar en ello sin saber lo que se está haciendo. Es evidente que casi todos los temas que se ponen de moda corren ese peligro. Los ordenadores se pueden aplicar a los tratamientos de los procesos analíticos sobre la química, en general, pero ante todo está la química, primero hay que saber lo que está ocurriendo químicamente, con independencia que el aparato hace su trabajo ciegamente, pero es preciso ser capaz de interpretar los resultados suministrados por el aparato. Con la búsqueda bibliográfica puede ocurrir algo análogo, pues si al ordenador se le suministran unos descriptores equívocos, el ordenador suministrará una infor-

mación, correcta o no, lo que implica su utilización correcta y con precaución, para evitar que unas aparentes ventajas inmediatas puedan originar unos inconvenientes evidentes.

Llegado a este punto, yo plantearía la cuestión de qué es lo que podemos hacer nosotros en el momento actual, lo que puede resultar más importante y conveniente, si hablar de extracción o de análisis de superficies, ya que aquí disponemos de otros medios y estamos enfrentados con otra problemática.

Creo oportuno decir que, en mi opinión, podemos hacer una investigación más útil, más inmediata y más relacionada con los problemas industriales, socio-económicos, etc. En mi opinión, en los últimos años nuestra investigación ha bajado de calidad, pues ha tenido necesariamente que aumentar en cantidad, como consecuencia de los concursos, oposiciones, etc., lo cual plantea un problema muy serio, que incide sobre el prestigio de nuestra investigación y la formación científica y humana del personal investigador. El tema de las oposiciones se ha tratado anteriormente en estas reuniones, mereciendo, en general, mala acogida, si bien entiendo que es lo suficientemente importante como para que sea tratado abiertamente. Entiendo que no podemos seguir haciendo investigación inútil y no considero investigación inútil a la investigación básica, que es tan importante como la aplicada. Pero existe un tipo de investigación, de escasa trascendencia, de la que no vale la pena ocuparse, ni merece ser publicada.

En el libro de BAIULESCU, CHALMERS y otros, antes citado, se dice que la investigación es muy cara, los instrumentos son costosos y, por supuesto, si lo que se va a hacer es investigación inútil, entonces la investigación resulta carísima.

Estoy convencido que podemos hacer la investigación que debemos hacer, desvincularnos del principio de mera fabricación en serie de investigaciones intrascendentes, conectar con otros departamentos y con otras problemáticas. No podemos seguir trabajando solos; como se dijo esta mañana necesitamos matemáticos, electrónicos, biólogos, médicos, etc.



## COLOQUIO

*Pérez-Bustamante:* Entre las muchas cosas interesantes que ha dicho el Prof. Hernández se ha referido a una cuestión, casi una frase hecha, tópica, como es el hablar de renacimiento de los métodos electroanalíticos. Para renacer hay que morir antes, ¿acaso han muerto estos métodos en algún momento? Lo que ocurre es que han revivido y revivir es cobrar nuevo aliento dentro de una situación de estancamiento, o degradativa. Realmente, estos métodos se han montado en el estribo del progreso instrumental porque, de hecho —esto lo sabe el Prof. Hernández perfectamente— estuvieron parados bastantes años, a pesar que el padre de los mismos es FARADAY, que carecía de electrónica, de automatismos, etc. Ha sido preciso esperar desarrollos científicos y tecnológicos, que permitiesen proseguir en el perfeccionamiento de métodos, cuyos principios estaban sanamente establecidos desde mucho tiempo atrás. El parón o paréntesis experimentado por dichos métodos ha sido una especie de balón de oxígeno suministrado a una criatura en tanto se hace persona. Yo me resisto a admitir la aceptación estricta de renacimiento de las técnicas electroanalíticas, pero también entiendo perfectamente lo que se quiere decir con ello, pues han cobrado y siguen cobrando popularidad y difusión crecientes como consecuencia de los desarrollos alcanzados por la electrónica, miniaturización de dispositivos, etc.

Concretamente, los electrodos selectivos se están aplicando ya para la detección de reacciones bioquímicas en nervios y en tejidos cerebrales, como consecuencia de importantes progresos tecnológicos.

En cuanto a otra parte de la exposición del Prof. Hernández, en relación con el tema de la quimiometría, para mí este constituye un tema que está en candelería. Dice KOWALSKI al respecto: ¿Queremos seguir usando curvas de calibrado, o saber de verdad lo que manejamos y tenemos? Está claro lo que quiere decir; necesitamos obtener más información y saber mejor lo que usamos, porque existe un concepto estadístico, que no resulta obvio para todo el mundo, en especial para la mentalidad industrial, que es una realidad patente del mundo que nos rodea, caracterizado por la incertidumbre y la imprecisión de las mediciones y fenómenos.

Resulta totalmente imprescindible, en consecuencia, recurrir a la estadística, a la matemática aplicada para obtener más información sobre unos datos multiparamétricos, que generalmente es el problema que hoy en día plantean los sistemas analíticos complejos, como son todos los que se refieren a los sistemas naturales, sean humores fisiológicos, caldos enológicos, alimentos, productos naturales, etc. Tenemos un ejemplo lamentable y bien reciente en la intoxicación producida por el aceite de colza desnaturalizado: ¿cuánta gente trabaja en el tema y con qué medios? ¿qué es lo que realmente se ha conseguido hasta el momento? La desproporción entre la inversión de medios humanos y económicos y los resultados obtenidos es ciertamente menos que satisfactoria. ¿Quién se atrevería a afirmar que este tema no constituye en buena parte un auténtico problema de investigación analítica?

Evidentemente tenemos que acoplar y asociar los resultados que sacamos de los instrumentos con algo que sea coherente con unos sistemas complejos de matrices, o de componentes, o de interferencias. En consecuencia, para mí la cuestión de la importancia de la quimiometría, de la estadística, de la matemática aplicada nos lleva por delante, nos guste o no. Hay que saber distinguir lo que puede ser un prejuicio de estrategia clásica de la admisión de la realidad de nuestra actual problemática, que nos muestra claramente el sentido común; es preciso abrirse a nuevos enfoques y admitir la realidad, como hoy se presenta.

Antes se ha suscitado también el problema de la documentación —yo diría inundación— bibliográfica. Es evidente que la realidad actual exige una metodología nueva de rastreo y almacenamiento de datos, mediante ordenador, bien distinta a la clásica, de artesanía interminable, por muy



«formativa» que se pretenda que sea. El tiempo y la racionalización tienen su valor indiscutible.

Volviendo ahora al tema electroanalítico, prefiero hablar de revolución que de renacimiento, sin perder de vista la cuestión del tratamiento de datos, pues de los datos brutos hay que pasar a la interpretación adecuada de las señales suministradas por los aparatos, pasando por la estadística, la matemática aplicada y, en fin, por la quimiometría.

Evidentemente, también existe el peligro creciente de la deshumanización de nuestro arte —la química analítica y las reacciones químicas— a medida que crece en importancia el peso de la ayuda de tipo matemático e instrumental que necesitamos para resolver nuestros problemas, peligro que sólo podrá conjurar nuestra propia formación —clásica y actual— químico-analítica, que no tiene por qué sucumbir ante el evidente empuje de nuevos e imprescindibles desarrollos, como es, por ejemplo, la quimiometría, que puede hacernos ver lo que creemos que no existe. Tampoco OSTWALD creyó en los átomos, ni PASTEUR vio los virus, ni FARADAY las micelas; sin embargo todo ello existe, es una realidad.

*Hernández Méndez:* Curiosamente, los métodos electroanalíticos se cuentan entre los primeros que fueron automatizados, si bien posteriormente su desarrollo siempre ha ido a la zaga de los métodos espectroscópicos, situación que subsiste actualmente.

Por otra parte, sin discutir las excelencias de la búsqueda bibliográfica mediante ordenador, insisto en las ventajas que desde el punto de vista formativo presente la prospección bibliográfica manual.

También comparto los puntos de vista expuestos acerca de la quimiometría.

*López Cueto:* Deseo manifestar mis reservas sobre un término que se ha mencionado antes, que considero peligroso, cual es el concepto de investigación útil o inútil. En mi opinión puede haber trabajos, cuya utilidad tal vez no sea inmediata, o cuya finalidad no sea necesariamente analítica, sino que redunde en una utilidad general, que pueda redundar posteriormente en el desarrollo de algún método. En resumen, lo útil o inútil lo acepto y asumo, siempre y cuando se matice adecuadamente la cuestión, sometiéndola a discusión. Creo que sería enriquecedor intentar establecer unos límites en relación con lo que se puede entender por utilidad, o inutilidad, de un trabajo analítico de investigación.



*Hernández Méndez:* Recomendando al respecto la lectura del citado libro de BAIULESCU y otros, que he examinado minuciosamente para preparar esta ponencia. Dicho libro es francamente interesante y en él se analiza en profundidad el concepto de utilidad, o inutilidad que nos ocupa. Investigación inútil puede ser investigar en un nuevo método para resolver algo que ya está satisfactoriamente resuelto, teniendo «a priori» una idea suficiente acerca del resultado que cabe esperar, claramente inferior a la metodología disponible. Posiblemente pueda hablarse también de investigación inútil poniendo a trabajar a todo un equipo sobre un mismo tema de perspectivas limitadas.

*Arribas Jimeno:* En relación con el tema suscitado sobre la proliferación de trabajos y su relación coyuntural con las oposiciones, este es un tema que ya se ha suscitado con anterioridad. Por desgracia, esto es una realidad, pues el número suele pesar más que la calidad a la hora de las evaluaciones. Sin embargo, debe quedar claro que este problema no es exclusivamente nuestro, pues lo mismo ocurre en el extranjero, no necesariamente por razones de oposiciones, sino de potenciación general de los «currículum» individuales.

Me comentaba recientemente un profesor extranjero, que estuvo de visita en Oviedo, procedente de Inglaterra, la gran vitalidad que ha adquirido en España en pocos años la Química Analítica, si bien me expresó sus reservas acerca de la calidad y deficiente censura que muestran muchos trabajos publicados en determinadas revistas españolas, comparativamente con las exigencias vigentes al respecto en Inglaterra, máxime habida cuenta de la calidad y número del profesorado de gran calidad que existe en nuestro país.

El problema es complejo y la responsabilidad amplia y difuminada, en modo alguno únicamente achacable a los autores (sistema de promoción profesional, directores de departamento, tipo de revistas, censores, etc.).

En cuanto a nuestra revista, entiendo que tiene buenos censores, a través de mi experiencia personal. De manera que empezamos porque ya tenemos una buena revista, pero ¡ojo!, la censura no es igual para todos, porque todos no pensamos igual, ni exigimos lo mismo, existiendo al respecto claras diferencias en la censura de unos a otros trabajos. Sin embargo, este es un aspecto que no puede obviamente, ser centralizado ni uniformado. Existen también condicionamientos personales y subjetivos en el

proceso de la censura, ya que resulta fácil en la mayoría de los casos romper el suspense del anonimato echando una simple ojeada a la bibliografía del artículo a censar y así se sabe quién es el autor o autores, departamento remitente, etc.

Finalmente, estimo conveniente dar una llamada de atención a los directores de departamento, a los directores de trabajos científicos y a los censores de las revistas para que se adopten las medidas oportunas conducentes a evitar dar la impresión al exterior que publicamos mucho y de escasa calidad.

*Pazo Carracedo:* Apoyo la necesidad de seleccionar con rigor la producción científica al tiempo que mantengo reservas sobre el concepto de la investigación denominada inútil. Con frecuencia la utilidad puede aparecer de modo imprevisto, contra todas las apariencias de inutilidad.

*Hernández Méndez:* Comparto plenamente este punto de vista, si bien entiendo que se realizan cierto tipo de investigaciones donde ya «a priori» puede preverse con un elevado grado de probabilidad la inutilidad de las mismas, especialmente cuando se plantean trabajos que pretenden ser utilizables a muy corto plazo. Distinto es el caso de investigaciones teóricas en profundidad sobre temas de especial repercusión, como puede ser la teoría de números, las partículas subatómicas, etc.

*Valcárcel Cases:* Creo que el sentido de lo expuesto por el Prof. Hernández se refiere a la investigación de alta o baja calidad, antes que a la utilidad, o inutilidad, que no son cuestiones comparables.

*Hernández Méndez:* No es eso exactamente, me refiero al significado de la palabra útil en el sentido que una investigación, ahora, o en cualquier momento, pueda resultar de utilidad para la humanidad.

*Valcárcel Cases:* Resulta muy delicado pretender enjuiciar por sí mismo y sin suficiente perspectiva en un momento determinado lo que puede ser útil o inútil.

*Hernández Méndez:* Buena o mala puede ser cualquier investigación aparentemente bien planteada y correctamente realizada, pero siempre puede haber algo que se nos escapa de las manos.

*Valcárcel Cases:* Yo interpreto el significado de tus palabras en el sentido de investigación de buena o mala calidad, porque si, evidentemente, lo que vas a publicar es inferior a lo que ya existe, hay que hablar de mala calidad.



*Hernández Méndez:* Creo que se trata de dos cuestiones distintas, aunque posiblemente relacionadas.

*Valcárcel Cases:* Hay que considerar también los problemas que se plantean como consecuencia de la mayor o menor disponibilidad de medios, que muchas veces condicionan de antemano la trascendencia e incluso la calidad de la investigación.

*Hernández Méndez:* La situación ha cambiado en el sentido que hace unas décadas no existía apenas instrumentación y al llegar un aparato se planteaba qué hacer con el aparato. Actualmente el problema es distinto, pues se plantea la cuestión de cómo resolver un determinado problema con un determinado aparato.

Creo que quizás hemos operado a la inversa y entiendo que lo que debemos plantearnos es lo que se puede hacer con tal o cual aparato y no cómo puedo yo resolver este problema.

*Valcárcel Cases:* Eso es, desde luego, un gravísimo error; estoy de acuerdo contigo.

*Pérez-Bustamante:* Aparte de hablar de utilidad o inutilidad, creo que hay que hablar también de utilitarismo. Se puede intuir en muchos casos si una investigación puede ser o no de utilidad, pero también hay temas que, de entrada, están condenados al más negro de los fracasos existiendo personas que, a pesar de ello, persisten en continuarlos, o permiten que otras personas prosigan por caminos que no tienen salida. No solo el realizador, sino también el director deben tener la honradez y el coraje de saber retirarse a tiempo, de no librar una batalla perdida y también de no empeñarse en publicar lo impublicable, por mucho tiempo y dinero que ello haya supuesto.

Otro tema es el de la Ciencia, madre de la Tecnología; pero se confunde con frecuencia el tema de la investigación «pura», pues existen mucha gente que trabaja e investiga, pero hay poca gente que haga realmente nueva ciencia, ya que generalmente se hace investigación de seguimiento sobre líneas de trabajo que están más o menos de moda. Indudablemente se consiguen pequeños logros o desarrollos, que tienen su importancia, pero no se debe perder la noción de la escala o categoría de lo que realmente se hace. Existen bastantes menos científicos de lo que se cree. Muchos investigadores, sin saberlo, no son verdaderos científicos, sino meros artesanos, o simplemente técnicos.



Aunque ello deba ser tomado con las debidas reservas, se me vienen a la cabeza dos hechos bien conocidos de todos y plenamente actuales, aunque no sean totalmente comparables. De una parte, en relación con la farmacología, está demostrado que con 400-500 fármacos se cubre prácticamente todo el espectro actual de necesidades de medicamentos. Sin embargo, se dispone comercialmente de un número aproximadamente superior en 100 veces a tal cifra, protegidos por toda clase de patentes, denominaciones comerciales, etc. Algo análogo ocurre con los reactivos orgánicos en química analítica, con los que casi todos los presentes trabajamos, o hemos hecho nuestras primeras armas analíticas. Sin embargo, a la hora de la verdad, de los millares y millares de reactivos investigados, nos remitimos siempre a unas pocas docenas de los mismos, cuidadosamente seleccionados y sobradamente conocidos. En este campo se llevan a cabo investigaciones poco imaginativas, metiendo y sacando grupos sustituyentes prácticamente a ciegas, a falta de conocimientos suficientes para realizar unas predicciones mínimas. Quien domina la mecánica cuántica no suele hacer química analítica y viceversa. El problema de la racionalización comparativa e inequívoca de los reactivos orgánicos constituye una cuestión sobradamente conocida. Estamos, así pues, ante un típico caso de investigación empírica, que yo —con todos mis respetos— no catalogo dentro de lo que se entiende por investigación «pura».

He intentado, a través de estas disquisiciones, centrar un poco el tema de la investigación útil, inútil y del utilitarismo.

Por supuesto, podemos elegir en la Historia de la Ciencia el ejemplo que queramos para justificar, o no, en último término la procedencia de continuar o no las investigaciones, así como la utilidad, o no, de las mismas. Con frecuencia resulta muy difícil adoptar una decisión con respecto a la procedencia, o no, de proseguir una determinada investigación. El criterio científico, el sentido común, la honradez profesional y consideraciones de tipo utilitario deberán ser los factores que decidan este tipo de situaciones en el entendido que la última palabra quedará siempre en el aire. Tampoco podemos descartar, por supuesto, el valor de las casualidades y hallazgos felices, fruto, en todo caso, del trabajo y de la observación; ya decía al respecto PASTEUR que «la suerte favorece a los bien preparados».

Abundo en lo antes expuesto por el Prof. Arribas en relación con la inflación publicista actual, motivada en gran parte por razones coyunturales



y de oportunismo profesional, sin excluir, por supuesto, la picaresca científica. Entiendo que actualmente se toca con excesiva frivolidad el tema y el concepto de la investigación, especialmente la así denominada «pura». Entre lo que realmente hacemos y lo que creemos que hacemos suele existir una considerable distancia.

*López Cueto:* Coincido quizás con el 95% de todo lo que hasta ahora se ha dicho aquí, pero creo interesante entrar en ese 5% de discrepancia, que quizás sea antes de forma que de fondo. No estoy excesivamente conforme con relacionar la calidad con la utilidad, o con la aplicabilidad inmediata. Creo que de lo que hay que huir, a veces, es de la rutina no útil, resultando a veces interesante lo no rutinario, es decir, seguir ese camino lateral que a veces surge en un momento determinado, que si se vence la tentación de proseguirlo, lo mismo puede conducir a un callejón sin salida, como a un hallazgo interesante.

Referente a lo tratado sobre la aplicabilidad inmediata, no me gustaría circunscribir la cuestión al aspecto puramente analítico más inmediato, sino que me pararía a considerar su utilidad como información básica de posterior utilidad, también analítica. También me parece interesante diferenciar entre la calidad de los resultados obtenidos y su posible interpretación incorrecta, de los que puede derivarse una mala interpretación de su utilidad real. Creo, además, en el valor solidario de la información de lo realizado, aunque carezca de suficiente valor, con vistas a orientar a otros investigadores que trabajen en el mismo tema, para evitar que incurran en los mismos errores o deficiencias. Por otra parte, no debe perderse de vista el valor subjetivo de la propia valoración, que puede presentar un interés distinto para otra persona. Creo al respecto, que precisamente en la revista «Talanta» se dedican espacios reducidos, quizás media página, para comunicar ciertos aspectos interesantes de investigaciones que carecen de la suficiente perspectiva para su prosecución. Todo tipo de comunicación, en principio, es útil.

*Hernández Méndez:* Me parece adecuado que se comunique concisamente el resultado de investigaciones o experimentos infructuosos, si bien con la condición que no sean incluidos en los bancos de datos, ante el actual problema que plantea la inflación informativa, que en todo caso debe ser lo más seleccionada posible.

*López Cueto:* Si excluimos la posibilidad de disponer de datos a través

de fuentes primarias, no se cumpliría la finalidad informativa inherente a mis sugerencias. Tal vez sean preferibles los inconvenientes derivados de la aludida inflación informativa a la ausencia de una información de interés, quizás secundario.

*Iturriaga Martínez:* Siguiendo con el apasionante y difícilmente calificable tema de lo útil, inútil, inflacionario, etc., creo que todo trabajo honestamente realizado tiene valor; otra cosa es que con frecuencia se fuerza y se desvía el enfoque original del plan de trabajo a seguir, buscando una salida, que, finalmente cristaliza en una publicación. Tal tipo de investigación suele soslayar muchos problemas. Mucha de la investigación que hoy se realiza debería desarrollarse más lentamente de como hoy se hace.

Por otra parte, pienso que aquí pueden hallarse presentes todos, o casi todos, los responsables de la química analítica de España y en sus manos está el clarificar a todos los niveles, cuáles deben o podrían ser las directrices a seguir en relación con toda esta amplia e importante temática.

*Rauret Dalmau:* Desearía volver sobre algo que ya se ha tratado esta mañana y en lo que ha incidido el Prof. Hernández en relación con lo que debe ser o no ser la química analítica, lo que se debe enseñar, la tendencia a proyectarse hacia la química analítica aplicada (contaminación, análisis orgánico, análisis clínico, etc.). ¿Dónde incluir el tema de la contaminación?, ¿se debe dar análisis clínico? Esta mañana parecíamos estar de acuerdo en que la química analítica debe ser algo más que la química analítica general, el análisis instrumental, etc. El campo de actuación en estas problemáticas es enorme y creo que deberíamos empezar a mentalizarnos adecuadamente acerca del alcance de estos temas, que también son de nuestra incumbencia.

*Hernández Méndez:* Creo que en mi disertación me he extendido más sobre medios que sobre objetivos, pero estoy convencido de la actualidad de temas como la contaminación ambiental, análisis de alimentos, de productos farmacológicos, análisis orgánico, etc. Concretamente, dentro del área de los métodos electroanalíticos se advierte claramente una tendencia hacia investigaciones que caen dentro del campo de la química orgánica, de la química farmacéutica, bioquímica, etc. He pasado por alto estos objetivos, ya que se había hablado algo de ellos esta mañana.

*Rauret Dalmau:* Creo que en relación con lo ya tratado acerca de la investigación útil o inútil, el tema viene grandemente condicionado por los



requisitos que impone la redacción de proyectos de investigación, con el fin de conseguir recursos financieros.

*Hernández Méndez:* Actualmente, parte de la financiación disponible para la investigación procede de entes autonómicos, lo que evidentemente promueve un tipo de investigación muy localista y polarizado. Ello encierra determinados peligros de caer en la realización de unos tipos de investigación muy particulares.

*Pérez-Bustamante:* Para mí está, efectivamente, cada vez más justificada la aludida investigación localista, tanto aplicada, como de tipo básico, habida cuenta que actualmente un gran número de provincias y todas las regiones españolas tienen su propia Universidad. Aparte de por razones políticas y socio-económicas, este enfoque sirve de estímulo a nuestra institución para identificarse y vivir la problemática vital de cada provincia. La Universidad ocupa un lugar muy señalado, en muchos casos único, para prestar numerosos y valiosos servicios a la provincia, o región, donde está ubicada.

En otro orden de cosas, yendo al tema de la financiación, tengo claro que no se debe prodigar una política de cheque en blanco, de compasión y lamentación hacia el investigador; por el contrario, entiendo que la financiación debe implicar, como justa contrapartida, el compromiso a realizar algo que interese —a la Ciencia, o a la comunidad— en plazo adecuado y sujeto a determinados requisitos y de credibilidad, cuestión totalmente distinta del clásico concepto de financiar en el vacío, en definitiva, de suministrar una especie de «sopa boba» al investigador para que actúe, o no lo haga, a su propio capricho, lo que equivale más o menos a tirar el dinero.

En cuanto a la sugerencia antes apuntada por la Dra. Iturriaga, relativo a nuestra representatividad en esta reunión, creo que su propósito es encomiable, aunque utópico, pues pienso que no resultaría posible poner en su sitio tantos aspectos inconvenientes como aquí se han planteado, aunque nos hallásemos presentes aquí todos los responsables de la química analítica española, pues la realidad es mucho más compleja que el planteamiento idílico, casi miltónico, que se ha esbozado. Sería muy deseable conseguir establecer normas puras, universales, de actuación y comportamiento, pero la actuación del hombre es fundamentalmente subjetiva, incluso algunos filósofos admiten que el hombre constituye el único elemento perturbador del orden de la Naturaleza.

Termino ya, tocando de pasada el tema de la inflación de información antes aludida; existen marcadas tendencias actualmente en el sentido de utilizar simbolismos en química analítica (p.e., enfoques del Prof. MALISSA, en Viena), así como de utilizar fichas de «filiación» de métodos analíticos, que resumen de modo sistemático y racionalizado mucha información multiparamétrica en muy reducido espacio, con vistas a salvar diversas barreras analíticas típicas de algunas de sus inconsistencias (interferencias, sinergismos, etc.). Quizás algún día la quimiometría nos ayude mucho para salvar este tipo de problemas. En mi modesta opinión, la química analítica progresará mucho el día que consiga superar los problemas relacionados con los sinergismos, interferencias, etc., el día en que resulte posible tratar estos temas de un modo más previsible y matemático, en lugar de resolverlos dando palos de ciego, a través de un inimaginativo empirismo, como hoy nos vemos obligados a hacerlo.

*Iturriaga Martínez:* Contestando por alusiones, yo diría que no era miltoniana ni idílica mi propuesta, pues pienso que tenemos lo que nosotros mismos queremos y que actuamos a veces con cierta hipocresía, para luego quejarnos del resultado, fruto todo ello de una política iniciada hace unos 20 años. Si no se afronta la comentada situación con decisión, voluntad y valentía todo seguirá igual que está ahora.





Conferencia 1ª.

**“Análisis por inyección en flujo”**

Ponente: *D. Miguel Valcárcel Cases*  
Catedrático de «Química Analítica»  
Universidad de Córdoba







## INTRODUCCION

Las demandas cada vez más crecientes de la sociedad en áreas tales como la química clínica, ecología, alimentación, industria, etc. han impulsado el nacimiento y crecimiento de muchos aspectos de la Química Analítica. Uno de ellos lo constituyen los métodos automáticos de análisis, que en las últimas décadas han cobrado un inusitado interés, que se ha concretado en el desarrollo de muchos y variados instrumentos ampliamente co-

## TABLA I

### METODOS AUTOMATICOS DE ANALISIS

1) METODOS DISCONTINUOS (discrete or back)

|                                      |                       |   |
|--------------------------------------|-----------------------|---|
| 2) METODOS CONTINUOS<br>(continuous) | { Flujo segmentado    |   |
|                                      | { Flujo no segmentado | { -con inyección: FIA<br>-sin inyección: CCFA |

3) METODOS ROBOTIZADOS (robotic)

mercializados (1, 2). En la Tabla I se muestra una clasificación general de los mismos. En los métodos automáticos discontinuos cada muestra mantiene su identidad en un receptáculo donde tiene lugar, tanto las operaciones previas (adición de reactivos, calentamiento, agitación, etc.), como la medida de la señal analítica; se asemejan a los métodos manuales. En los métodos automáticos continuos (CFA: «continuous flow analysis») se establece un flujo de un líquido al que se incorporan de distintas formas las muestras. Cuando este flujo está segmentado por burbujas de aire (SFA: «segmented flow analysis») se trata de la modalidad más conocida y comercializada por la Firma Technicon con el nombre de Autoanalizadores (3, 4). Si el flujo no está segmentado, la muestra puede ser aspirada continuamente (CCFA: «completely continuous flow analysis») (5), o bien inyectada (FIA: «flow injection analysis») (6, 7, 8). Los métodos robotizados están sólo en un estado de desarrollo incipiente, pero probablemente en la década de los ochenta alcanzarán un grado notable de desarrollo (9).

Así pues el Análisis por Inyección en Flujo (FIA) es una alternativa a los métodos automáticos continuos de análisis en la que pequeños volúmenes de muestra son insertados o inyectados en un flujo de líquido y son arrastrados hacia el detector, pudiendo tener lugar un proceso adicional (reacción(es) química(s)), diálisis, extracción líquido-líquido, etc.). Este transporte se realiza de tal forma que la dispersión o dilución de la muestra en el flujo del portador esté perfectamente controlada. Un detector continuo registra el paso del analito o de su producto de reacción. En este proceso no se alcanza ni el equilibrio físico (que supondría una homogeneización en el flujo), ni el químico. Por ello el tiempo de operación debe ser debidamente controlado para obtener resultados reproducibles al llevarse a cabo las medidas en condiciones de no estabilidad. Por ello los métodos FIA pueden considerarse como una modalidad de los métodos cinéticos de análisis.

## COMPONENTES DE UN SISTEMA FIA

En la Fig. 1 se muestran los elementos esenciales de un montaje FIA cuyas características más sobresalientes se van a comentar a continuación:

*Unidad de propulsión.*— Establece el flujo o flujos (0.5 - 4.0 ml/min)



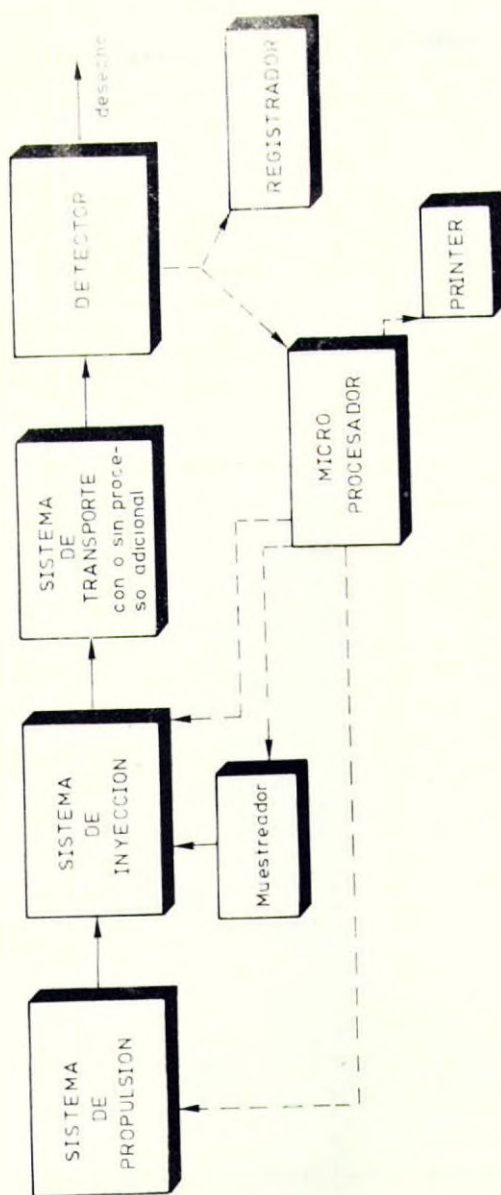
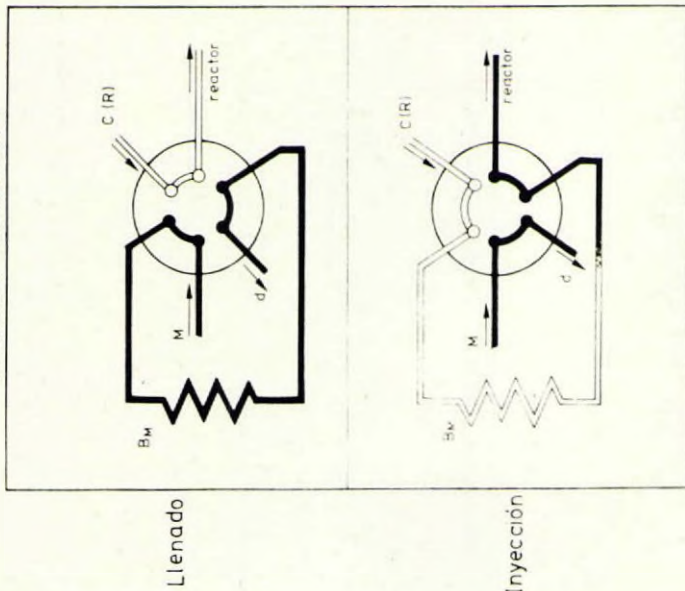


Fig. 1.- Elementos de un sistema FIA.

# VALVULA ROTATORIA



# INYECTOR PROPORCIONAL

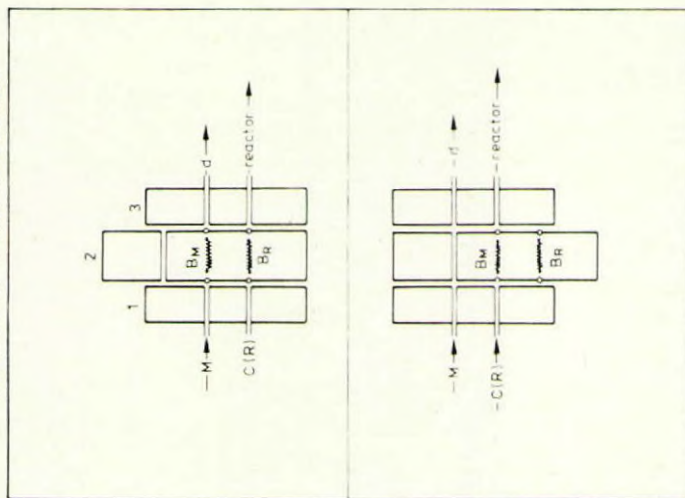


Fig. 2.—Principales sistemas de inyección en FIA: Válvula rotatoria e inyector proporcional. Se muestran las posiciones de llenado e inyección en los dos casos. M, muestra; C(R), carrier o reactivo; B<sub>M</sub>, bucle de muestra que fija el volumen inyectado; d, desecho.



del sistema FIA. Debido a las características del mismo es muy importante que se originen caudales altamente reproducibles. Aunque se han descrito muchos tipos, los más importantes son: bombas peristálticas, con presión gaseosa o por gravedad.

*Sistema de inyección.*— Debe conseguir la inserción de volúmenes pequeños (10-200  $\mu\text{L}$ ) y reproducibles de muestra disuelta sin interrumpir el flujo y sin contribuir de manera significativa a la dispersión o dilución. Aparte de la posibilidad histórica que dio nombre a la técnica (aguja hipodérmica y septum), los modos de inyección más frecuentes son mediante válvula rotatoria o inyector proporcional (10), cuyo diagrama de funcionamiento aparece en la figura 2. Recientemente, Ruzicka y cols. han demostrado la posibilidad de llevar a cabo la inserción sin válvula mediante el empleo sincronizado de dos bombas en la denominada «inyección hidrodinámica» (11). Cuando el método está automatizado, una tabla muestreadora típica está acoplada al sistema de inyección.

*Zona de transporte.*— En esta zona denominada, a veces de manera inadecuada, reactor, ocurre la dispersión o dilución, la reacción en disolución o con el reactivo en estado sólido (columnas rellenas de material activo: p.e., enzimas) o bien separaciones gas-líquido, líquido-líquido.

*Sistema de detección.*— Generalmente consta de una célula de flujo de volumen interno lo más pequeño posible, por la que atraviesan radiaciones lumínicas (detectores ópticos), o bien contiene diversos electrodos (detección electroquímica). El flujo que pasa por ella va generalmente al desecho o bien de nuevo pasa por la bomba peristáltica para regular el caudal de salida. Cuando se emplean técnicas espectroscópicas atómicas no existe célula de flujo ni desecho del mismo. La fotometría y potenciometría son las técnicas instrumentales más empleadas formando parte de los sistemas FIA.

*Registrador.*— Cualquier registrador x-t puede acoplarse a un sistema FIA. No obstante, es conveniente para estudios teóricos y para aplicaciones especiales que este elemento tenga unas características especiales (ancho de carta amplio, gran rango de velocidad de registro y respuesta rápida).

*Microprocesador.*— Es un elemento cada vez más frecuente en los montajes FIA. Mediante una interfase pasiva puede recibir los datos de los estándares y muestras suministradas por el detector y tratarlos convenientemente para ofrecer directamente los resultados en una impresora. Me-

diente una interfase activa puede controlarse y regularse el funcionamiento de la unidad de propulsión (bien la puesta en marcha y parada de las bombas en las modalidades de bombeo o en conexión con un medidor de caudal para compensar las alteraciones del mismo). También regula el funcionamiento coordinado del sistema de inyección y del muestreador. La mayor parte de los métodos FIA descritos hasta la fecha no alcanzan la categoría de automáticos, ya que la inyección se realiza manualmente. Sólo mediante un sistema de inyección accionado electrónicamente y controlado, el FIA adquiere el carácter de automático.

## FIAGRAMA

El registro de una señal FIA coincide con el de una serie de técnicas analíticas (quimioluminiscencia, absorción atómica con atomización electrotérmica, etc.) que se basan en señales transitorias producidas en un intervalo reducido de tiempo. Proponemos que se le asigne el nombre de «fiagrama» de igual forma que se denominan otros registros típicos (cromatograma, polarograma, etc.). En la Fig. 3 se muestra un fiagrama registrado a gran velocidad, donde se observan las características más importantes desde el punto de vista teórico y práctico: a) Altura de pico, relacionable con la concentración del analito (puede usarse también el área de pico), b) tiempo de arranque,  $t_a$ , c) tiempo de residencia,  $T$ , que corresponde a la abscisa del máximo, d) ancho de banda,  $\Delta t$ , relacionable con la dilución sufrida por la muestra insertada. En ciertas modalidades FIA el incremento de tiempo se mide a un determinado nivel de señal y está relacionado directamente con el logaritmo de la concentración del analito, y e) tiempo de retorno,  $T'$  ( $T' = t_a + \Delta t - T$ ), que es el intervalo de tiempo que transcurre desde que se alcanza la máxima señal hasta que ésta vuelve a la línea de base.

## LA DISPERSION PARCIAL COMO FUNDAMENTO DEL FIA (\*)

Los diversos estudios teóricos sobre FIA desarrollados hasta la fecha

---

(\*) El concepto «dispersión controlada» empleado por Ruzicka y Hansen para caracterizar el FIA no es del todo adecuado, ya que también se controla en SFA para lograr la homogeneización.



SEÑAL

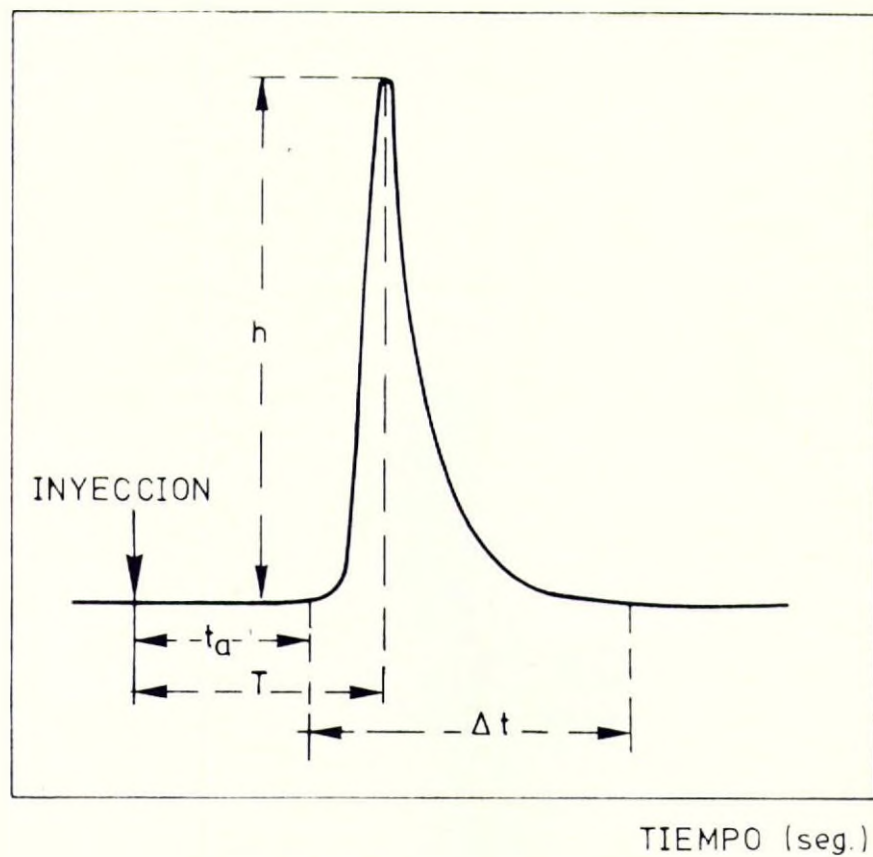
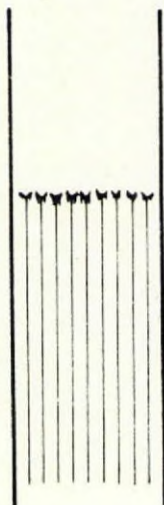


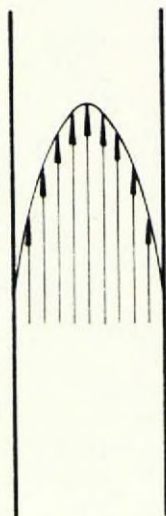
Fig. 3.- Diagrama en el que se muestra una señal transitoria típica, así como los parámetros que la definen (ver texto).

## TRANSPORTE CONVECCIONAL

FLUJO TURBULENTO



FLUJO LAMINAR



## TRANSPORTE DIFUSIONAL

AXIAL



RADIAL



Fig. 4.- Tipos de transporte del bolo inyectado en un flujo.



no han logrado un asentamiento total de los fundamentos del FIA. En general los trabajos de este tipo están orientados al establecimiento de relaciones precisas entre las características geométricas del reactor (longitud y diámetro), hidrodinámicas (caudal) y químicas (cinética) con los parámetros que definen semicuantitativamente el fiagrama: tiempo de arranque, coordenadas del máximo y ancho de pico.

La dilución o dispersión del «trozo» inyectado en un sistema FIA se caracteriza por el perfil que en un momento dado adquiere el mismo, siendo la célula de flujo el lugar de mayor interés desde el punto de vista práctico. La forma de un registro FIA viene determinada por la dispersión.

Son dos los tipos de transporte que originan el arrastre del bolo inyectado y determinan el perfil del mismo (Fig. 4).

Cuando son fuerzas de convección se distinguen el arrastre con flujo turbulento ( $n^\circ$  de Reynolds superior a 2.000) o con flujo laminar, que se caracteriza por un perfil parabólico de velocidades. La mayor parte de los sistemas FIA operan en régimen laminar. Otra causa del movimiento de las moléculas del soluto inyectado es por la existencia de gradientes de concentración, lo que origina un transporte por difusión, del que se distinguen dos tipos según la dirección del gradiente: axial y radial. La difusión radial es un fenómeno de gran importancia en FIA: Su existencia evita una dilución excesiva del bolo inyectado, manteniéndolo en una zona bien delimitada, eliminando así la contaminación entre muestras inyectadas sucesivamente, en el mismo flujo y sin separación entre sí por burbujas de aire. Este fenómeno denominado a veces «flujo secundario» se produce debido a las características geométricas (diámetros pequeños) e hidrodinámicas (caudales bajos) de los sistemas FIA.

Ahora bien, el tipo de transporte y en definitiva el perfil del bolo inyectado depende del tiempo de permanencia del mismo, tal como se muestra en la figura 5. Los fenómenos de convección y difusión puros sólo se producen en condiciones extremas: inmediatamente y al cabo de un tiempo largo después de la inyección. A los tiempos de residencia habituales en los sistemas FIA, el transporte es debido a un fenómeno mixto de convección-difusión, lo que determina un perfil característico (fiagrama). Por ello, el modelo de Taylor no es aplicable, ya que se basa en la existencia de fenóme-

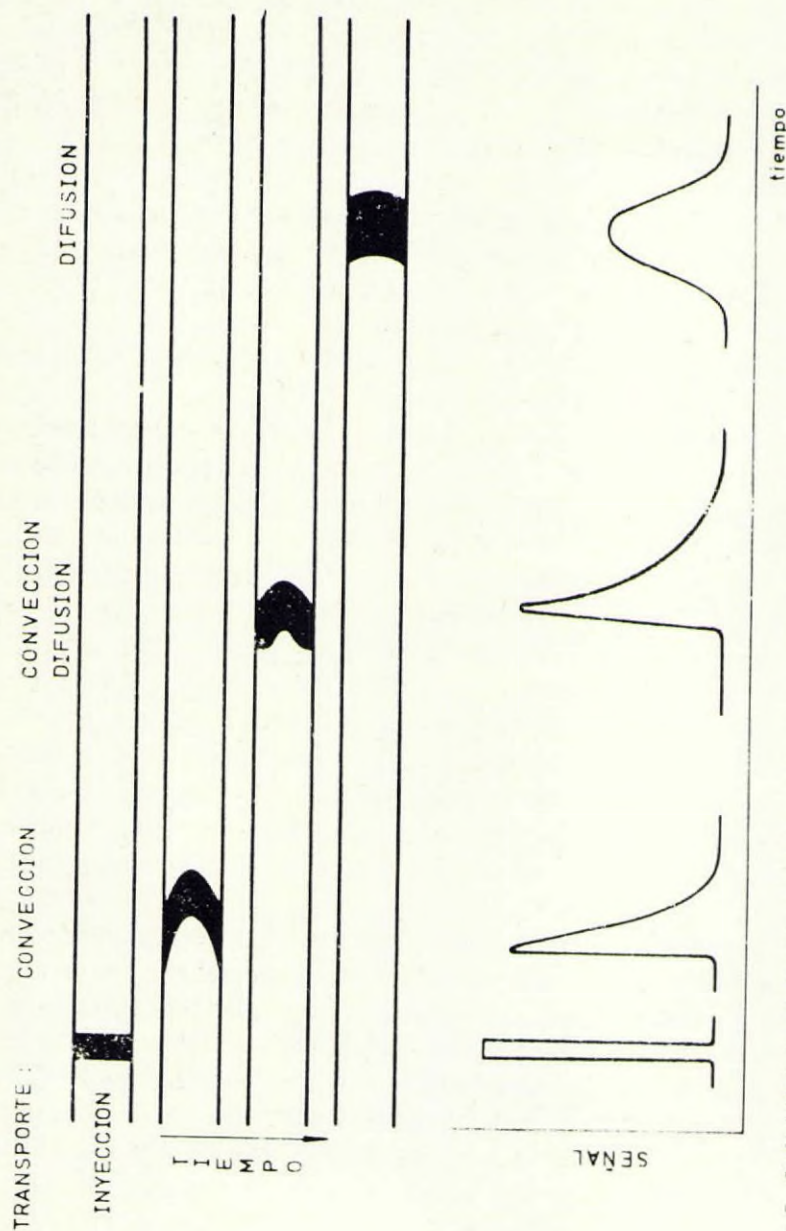


Fig. 5.- Perfil del bolo inyectado en función del tiempo de permanencia en el flujo, que depende de la contribución de los diferentes tipos de transporte. Se muestran también los diagramas que se obtienen cuando el punto de detección está situado en las diferentes zonas.



nos puros de convección y difusión. El modelo de tanques en serie (6) sólo es válido cuando se trata de reactores lo suficientemente largos para que la difusión sea el fenómeno predominante.

Para definir de manera correcta el comportamiento de un soluto inyectado en un sistema FIA es preciso usar la expresión general que define el transporte por convección-difusión, que tiene en cuenta los gradientes de concentración axiales y radiales, el perfil parabólico de velocidades en un régimen de flujo laminar, así como la contribución del transporte convencional.

$$D \left[ \frac{\partial^2 c}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 c}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial c}{\partial r} \right] = \frac{\partial c}{\partial t} + u_0 \left[ 1 - \frac{r^2}{a^2} \right] \frac{\partial c}{\partial x}$$

siendo D el coeficiente de difusión molecular ( $\text{cm}^2/\text{s}$ ), C la concentración, t el tiempo (s), x distancia parcial del tubo (cm), a radio (cm) y  $u_0$  la velocidad lineal ( $\text{cm}/\text{s}$ ). Lo difícil es encontrar soluciones sencillas a esta expresión general. A través de diversas aproximaciones, Vanderslice et al (12) dedujeron en 1981 dos expresiones que relacionan dos parámetros del diagrama (tiempo de arranque y ancho de banda) con las características fundamentales de un sistema FIA simple (longitud, L, radio del reactor, r, y caudal, q) y con el coeficiente de difusión molecular,

$$t_a = 100 \cdot r^2 \cdot D^{-0.025} \left| \frac{L}{q} \right|^{1.025} \cdot \frac{1}{f} \quad (1)$$

$$\Delta t = 35.4 \cdot \frac{r^2}{D^{0.36}} \left| \frac{L}{q} \right|^{0.64} \cdot f \quad (2)$$

Estas expresiones sólo se adecuan a la realidad experimental si van acompañadas de un factor f de acomodación.

Otra forma de abordar este problema es mediante el denominado coeficiente de dispersión, D, definido por Ruzicka y Hansen (6) como la relación matemática de concentraciones del analito antes y después de que haya tenido lugar el proceso de transporte. Corresponde a la ordenada del máximo del diagrama y se relaciona con otros parámetros mediante la expresión (13):

$$D = 2 \pi^{3/2} r^2 L^{1/2} u^{1/2} \sigma_t^{1/2} V_i^{1/2} \quad (3)$$

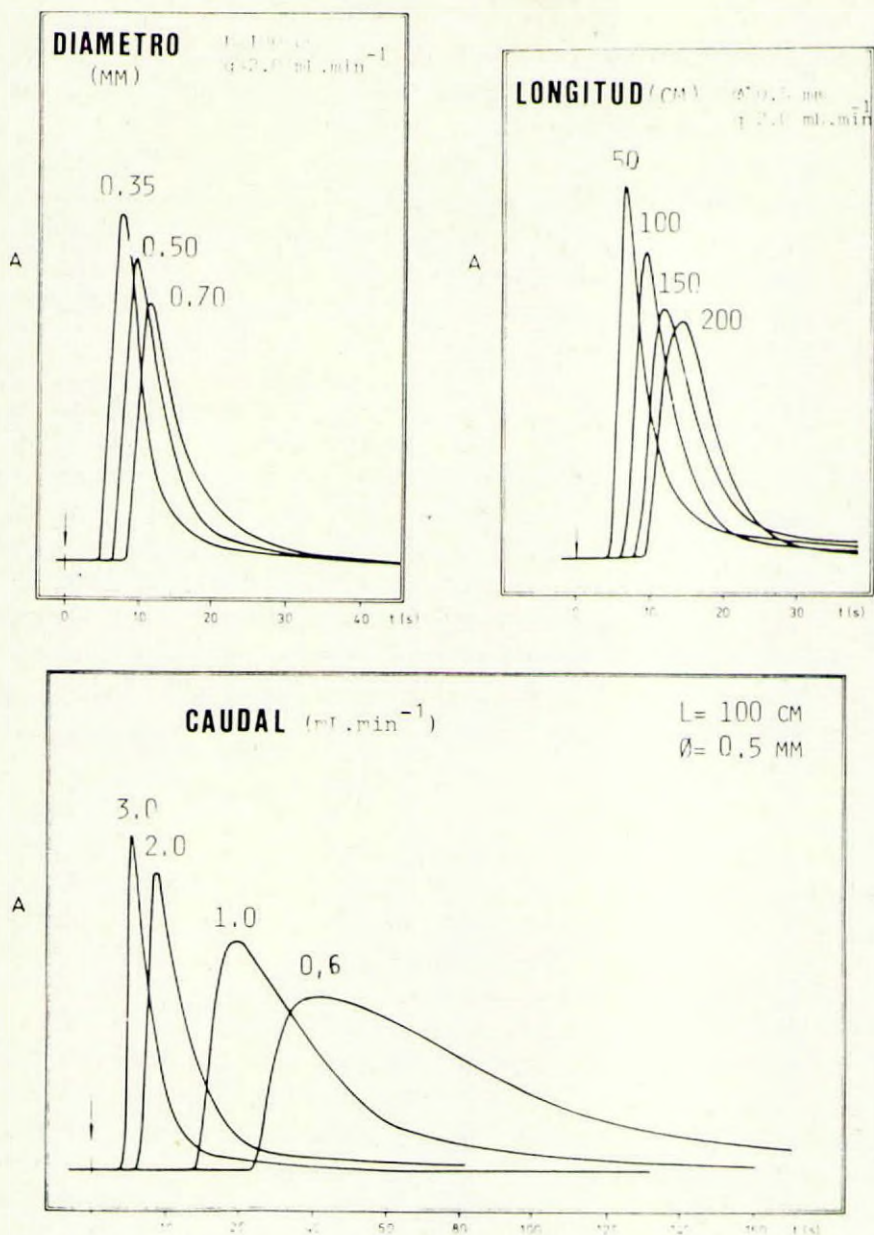


Fig. 6.- Diversos diagramas que muestran la influencia del diámetro y longitud del tubo reactor y del caudal sobre las señales FIA. Se han obtenido en nuestro laboratorio por inyección de un colorante en un sistema FIA simple con detección fotométrica.



siendo  $t_r$  el tiempo de residencia estadístico,  $V_i$  el volumen inyectado y  $\hat{\sigma}$  el número de dispersión lineal de Levenspiel-Smith, que está relacionado con la desviación estandar de la curva mediante.

$$\hat{\sigma} = 1/8 \left[ 8(\sigma^2 + 1)^{1/2} - 1 \right]$$

lo que complica su aplicación práctica debido al comportamiento no gaussiano de la curva FIA, que hace necesario su trazado para conocer su perfil exacto.

Las expresiones (1, 2 y 3) proporcionan información «horizontal» y «vertical» del fiagrama, pero carecen de aplicación práctica directa debido a la existencia en las mismas del factor de acomodación  $f$  y del número de dispersión lineal  $\hat{\sigma}$ , respectivamente. Por ello hemos desarrollado recientemente (14) un programa de cálculo por ordenador basado en la regresión múltiple para el tratamiento de los datos proporcionados por un número reducido de experiencias en un sistema FIA simple. Así se han deducido las expresiones que relacionan los parámetros que caracterizan al fiagrama con los del sistema FIA.

$$t_a = 0.465 d^{0.150} L^{0.850} q^{-0.850}$$

$$D = 2.342 d^{0.496} L^{0.167} q^{-0.206}$$

$$\Delta t = 56.747 d^{0.293} L^{0.107} q^{-1.057}$$

$$T = 0.840 d^{0.683} L^{0.801} q^{-0.977}$$

La adaptación de nuestro método a cualquier montaje FIA es tarea sencilla y cómoda. Las desviaciones obtenidas son siempre inferiores al 5%. Además, hemos demostrado la inviabilidad de las expresiones de Vanderslice, pues el factor de acomodación depende críticamente de la longitud y del diámetro, siendo practicamente independiente del caudal.

En la figura 6 se muestran diversos fiagramas obtenidos en nuestros laboratorios en un montaje FIA simple. Se observa que al aumentar el diámetro y la longitud del reactor aumenta la dispersión o dilución, mientras que al aumentar el caudal la dilución disminuye y los fiagramas son más puntiagudos y estrechos. La dilución también depende de factores tales como el volumen inyectado, volúmenes muertos de las conexiones y célula de flujo, etc.

La consideraciones hechas hasta aquí sólo son válidas cuando no existe reacción química. Cuando ocurre una reacción química adicional, los as-

pectos cinéticos deben tenerse presentes puesto que afectan drásticamente la configuración del diagrama. Así, Mottola (15) ha medido la contribución de la cinética química ( $D_q$ ) al valor del coeficiente de dispersión debido a fenómenos físicos ( $D_f$ ) y ha demostrado la validez de la expresión:

$$D = D_q + D_f$$

en el caso de que la reacción química produzca un decrecimiento de la especie monitorizada.

Recientemente este mismo autor (16) ha profundizado más en el estudio de la contribución química a la dispersión, para lo cual ha contrastado la validez de la introducción de un término ( $-K C^n$ ) en el primer miembro de la expresión general que rige el transporte por difusión y que tiene en cuenta la dilución producida en el bolo de muestra por una reacción química.

## MODALIDADES

Son ya cerca de medio millar los trabajos publicados sobre FIA. Si además se tiene en cuenta la gran facilidad con que se pueden llevar a cabo innovaciones se comprende la existencia de la gran variedad de modalidades existentes. Una descripción de cada una de las alternativas rebasa el propósito de esta necesariamente concisa exposición. En la Tabla II se esquematizan de manera resumida las principales modalidades FIA, que se comentan a continuación.



## TABLA II

### MODALIDADES FIA

- SISTEMAS PRIMARIOS
- FIA INVERTIDO
- SISTEMAS CERRADOS
- BOMBEO INTERMITENTE
- MANIPULACION ZONA DE MUESTRA
- CON PROCESOS DE SEPARACION
- FIA DE GRADIENTE
- DETERMINACIONES CINETICAS
- DETERMINACIONES SIMULTANEAS
- FIA MINIATURIZADO
- FIA AUTOMATIZADO

## DETERMINACION CATALITICO - FLUORIMETRICA DE COBRE (II)

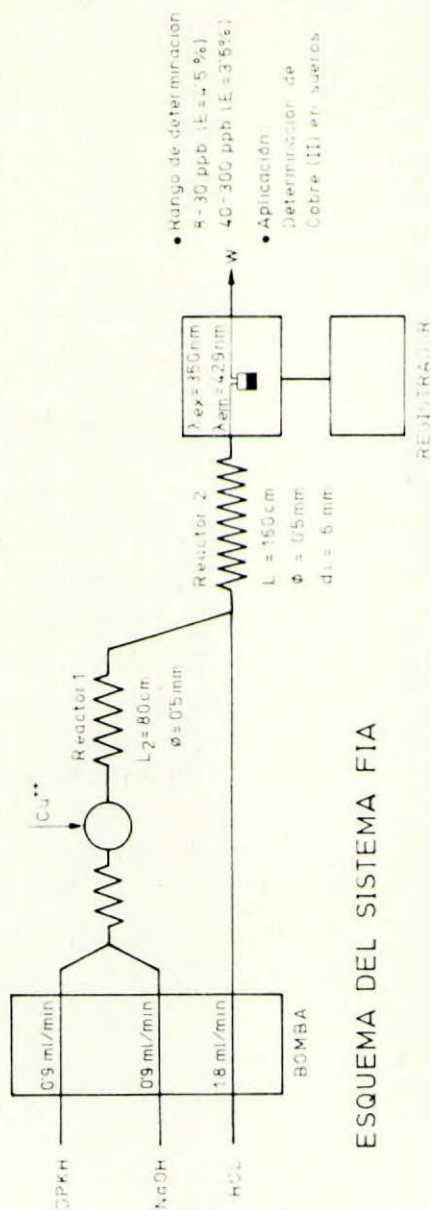
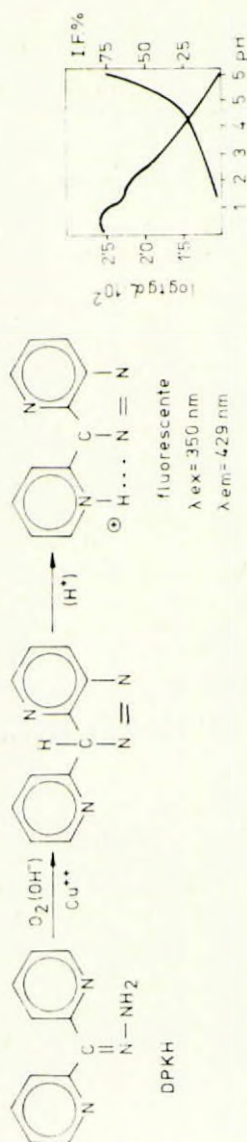


Fig. 7.- Montaje FIA simple de un solo canal. Determinación indirecta de aluminio por AA (18).



Los *sistemas primarios* FIA abarcan todos aquellos esquemas simples en que existen uno o varios canales de reactivos y/o disoluciones portadoras con uno o varios reactores para aquellos casos en que existen distintas reacciones secuenciales hasta llegar a la reacción indicador. Entre los sistemas FIA de una sola línea es de destacar la introducción de muestras en absorción atómica (17). En la Fig. 7 aparece un método desarrollado por nosotros para el análisis indirecto de trazas de aluminio (0.2 a 1.8 ppm, d.e.r. 1.2%), basado en la exaltación de la señal de absorción atómica del hierro en una llama rica en acetileno (18). Entre los sistemas de varias líneas se ha seleccionado (Fig. 8) la determinación catalítico-fluorimétrica de trazas de cobre a nivel de ng/mL mediante la reacción indicadora de oxidación de la hidrazona de la 2-di-(2-piridil)-cetona con el oxígeno atmosférico, que origina un derivado azoico intensamente fluorescente. La determinación debe transcurrir en dos etapas: a pH básico para favorecer la oxidación y a pH ácido para favorecer la fluorescencia del producto de oxidación. El FIA ofrece la posibilidad de realizar ambas etapas de manera secuencial y rápida. En el reactor 1 convergen un canal de reactivo en el que se ha inyectado la muestra y una disolución de NaOH. Se produce la reacción de oxidación. En el reactor 2 converge el flujo del producto de oxidación con una disolución clorhídrica originándose la fluorescencia. El límite de determinación es de 8 ppb y la velocidad de muestreo de 100 muestras/hora (19).

La modalidad de *FIA invertido*, «reversed FIA», consiste en utilizar la muestra como flujo principal en el que se inyecta(n) el (los) reactivos(s) (20, 21). Resulta extremadamente útil cuando se requieren análisis muy frecuentes de muestras abundantes y poco valiosas (v.g. control de contaminación de aguas residuales industriales (22, 23) y para conseguir un incremento de sensibilidad (24).

Los *sistemas cerrados*, «closed loop», constituyen una modalidad caracterizada porque el flujo es continuamente recirculado en el sistema. Posterior al sistema de detección existe generalmente una unidad regeneradora y/o eliminadora de especies (25, 26). Resultan especialmente adecuados para aquellas reacciones que utilizan enzimas en disolución (27, 28).

Existen diversas formas de manipular la muestra o una zona de ésta para lograr ventajas respecto a los métodos FIA convencionales. La *confluencia de zonas* o «merging zones» constituye una modalidad de enorme

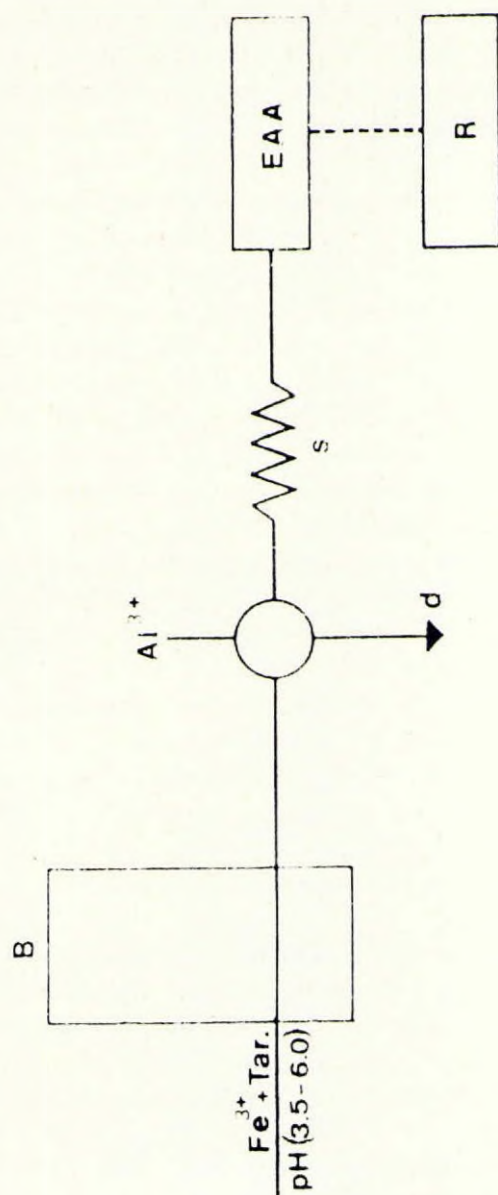


Fig. 8. - Montaje FIA simple con varios canales (19).



interés en aquellos casos en que se requiere un consumo mínimo de reactivos y muestra. Consiste en el uso de dos canales de igual longitud que confluyen en un punto, previo al cual existe una válvula de inyección doble que inserta en cada canal un pequeño volumen de muestra y reactivo. La confluencia de los bolos da lugar a una perfecta mezcla de ambos, facilitando la reacción (29, 30). El *muestreo de zonas*, «zone sampling», consistente en la introducción de una porción perfectamente seleccionada de la muestra que circula por un canal en una segunda corriente portadora (31), consiguiéndose así dos sub-bolos de muestra con distinta dilución, utilizables para la determinación simultánea de dos especies que requieren diferente grado de dispersión (32). El *atrapamiento de zona*, «zone trapping», es una variante de la anterior en la que el bolo reaccionante es separado del flujo mediante un sistema adecuado (inyector conmutador) durante el tiempo preciso para que la reacción progrese en un grado conveniente sin que aumente la dispersión del mismo; transcurrido este tiempo el bolo se devuelve al flujo, que lo conduce hasta el detector (33).

La incorporación al reactor de dispositivos que permitan la separación continua de dos fases suponen un gran avance en la metodología FIA, ya que amplía enormemente sus posibilidades. En la Tabla III se muestran las diferentes formas de incorporación de métodos continuos de separación en FIA, al análisis aplicado, pues se reducen enormemente las interferencias. A

### TABLA III

#### SISTEMAS DE DOS FASES EN FIA

|                   |   |                         |
|-------------------|---|-------------------------|
| - GAS-LIQUIDO     | { | Destilación             |
|                   |   | Toma de muestra gaseosa |
|                   |   | Difusión-gas            |
| - SOLIDO-LIQUIDO  | { | Cambio iónico           |
|                   |   | Reactores {             |
|                   |   | Enzimáticos             |
|                   |   | Redox                   |
| - LIQUIDO-LIQUIDO | { | Diálisis                |
|                   |   | Extracción              |



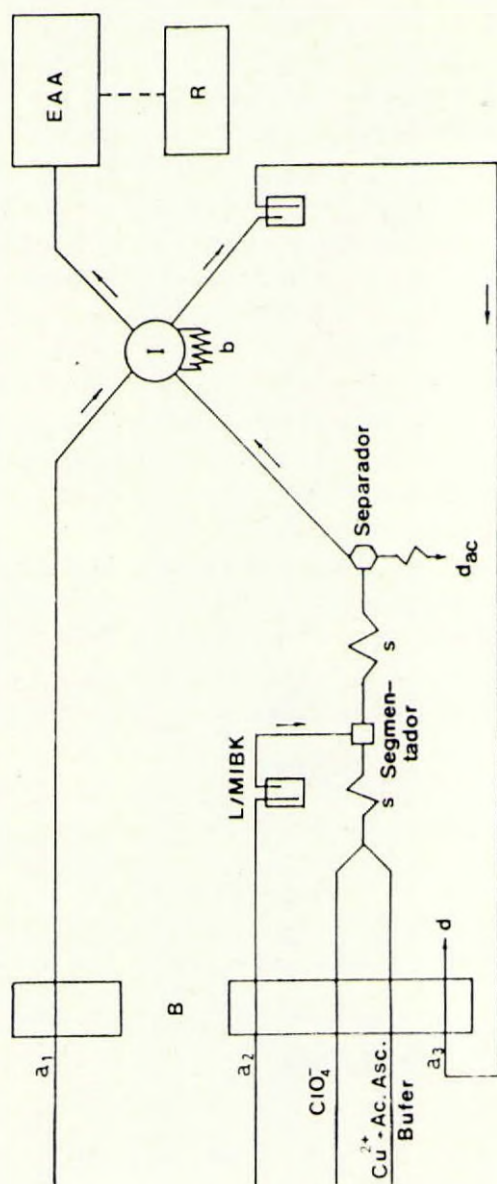


Fig. 9. – Incorporación de la extracción líquido-líquido continua en FIA. Esquema para la determinación indirecta de trazas de perclorato por formación y extracción del par iónico con un complejo cuproina (34).

título de ejemplo en la Fig. 9 se recoge un sistema FIA/extracción líquido-líquido, diseñado por nosotros (34) para la determinación indirecta de trazas de perclorato por formación de un par iónico con un complejo cuproína y su extracción en un disolvente orgánico en el que se determina cobre por absorción atómica. La muestra de perclorato es aspirada continuamente y confluye con una disolución de Cu(I).

En el segmentador confluye con una disolución del ligando cuproína en MIBK. En el serpentín tiene lugar la transferencia del par iónico a la fase orgánica. Después del separador, la fase orgánica llena el bucle de una válvula de inyección en posición de llenado. Se inyecta el «trozo» orgánico en una corriente acuosa que lo arrastra sin mezcla al espectrofotómetro de absorción atómica donde al detectar cobre se determina indirectamente el anión en el rango de 0.07 a 5 ppm. Cabe resaltar el elevado nivel de selectividad del método, en contraste con el de extracción manual, que permite la determinación de perclorato en muestras de suero y orina.

Las *técnicas de gradiente* FIA están basadas en la medida de la señal no en el máximo del fiagrama. Dentro de ellas se puede englobar la *calibración por gradiente*, en la que mediante medidas diferentes en un único fiagrama de una disolución estándar se obtienen los puntos para la construcción de la curva de calibrado, y la *dilución electrónica*, que permite adaptar el método FIA a un amplio rango de concentración de muestra realizando las medidas a diferentes tiempos del pico FIA, lo que equivale a diferentes diluciones de la muestra, ya que existe distinta dispersión de la misma en cada punto del fiagrama. La *valoraciones FIA* también se enmarcan dentro de las técnicas de gradiente, ya que implican medidas de la anchura del pico FIA a una altura prefijada del mismo. A pesar de que esta denominación es ampliamente utilizada, recientemente Pardue (35, 36) ha demostrado lo inadecuado del empleo del término «valoración» cuando no reacciona estequiométricamente el analito con el reactivo valorante, como es este caso. La modalidad *gradiente de pH* se debe al Prof. Betteridge. Se basa en el establecimiento de dos gradientes de pH de sentido opuesto cuando se inyecta un volumen grande de muestra a un  $\text{pH}_1$  distinto al del portador,  $\text{pH}_2$ . Así pues pasarán por el detector zonas de distinto pH. Si existen sistemas que dependan críticamente de esta magnitud podrá utilizarse para llevar a cabo determinaciones simultáneas. En la Fig. 10 se muestra un ejemplo característico. Los complejos solubles y coloreados de vanadio y plomo

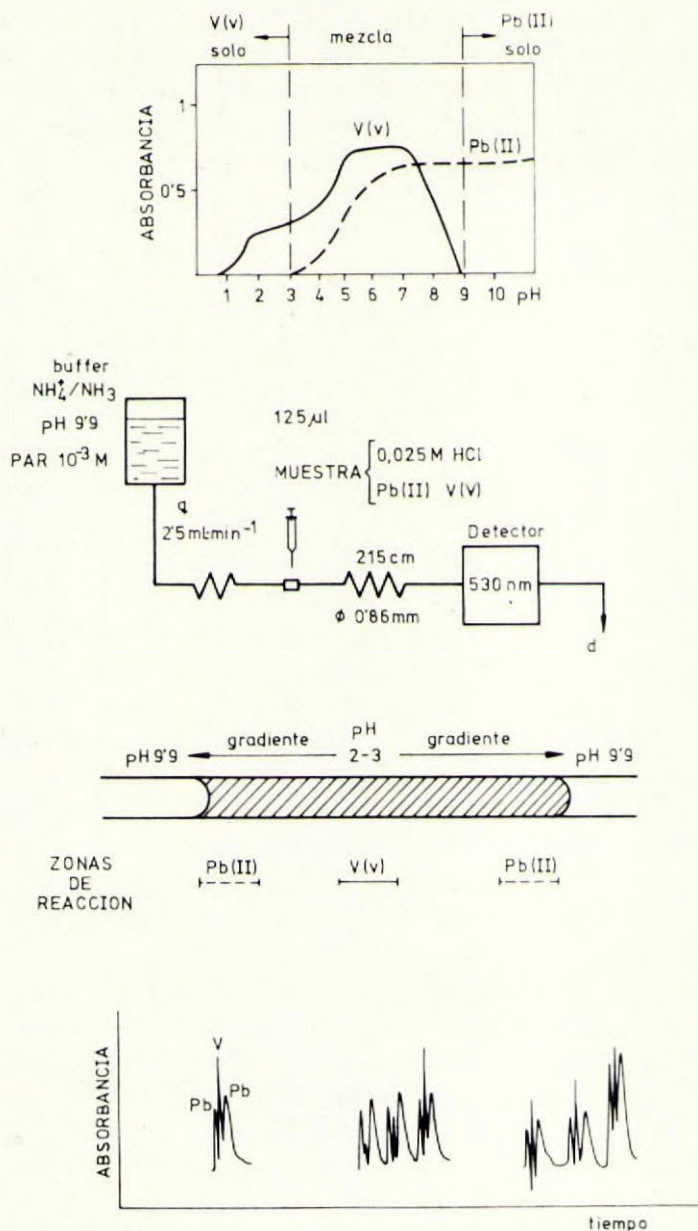


Fig. 10.- Técnicas de gradiente de pH propuesta por Betteridge (21) (ver texto).



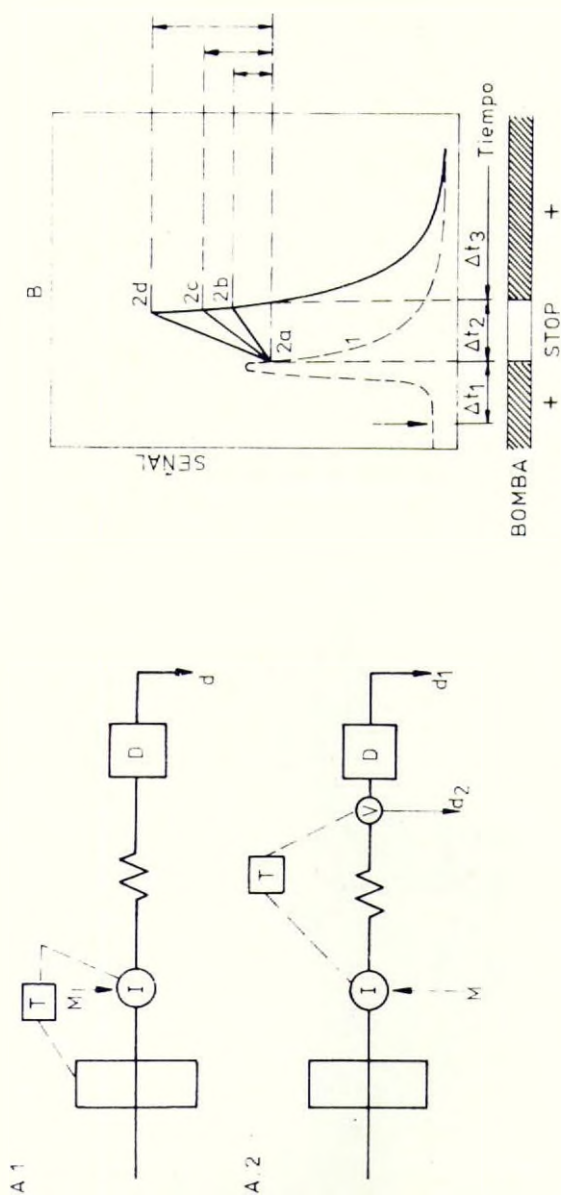


Fig. 11.- Métodos stopped-flow llevados a cabo por FIA (A1) por bombeo intermitente (A2) mediante una válvula de desvío sincronizada con la inyección.

con el PAR muestran curvas absorbancia-pH distintas: a pH inferior a 3 sólo se forma el complejo de vanadio, y a pH superior a 9 sólo el de plomo. Por ello, si se inyecta una disolución de ambos iones en medio clorhídrico en un portador amoniacoal que contiene el reactivo se originarán dos gradientes de pH en las dos interfases muestra-portador; por lo que se formará el complejo de plomo en los extremos donde el pH es superior a 9, mientras que en el centro, a pH ácido, sólo se forma el correspondiente al vanadio. La figura 10 muestra diversos fiagramas. El primero es el típico. El segundo corresponde a la inyección de concentraciones crecientes de vanadio y el tercero de plomo.

Ya se ha indicado que los métodos FIA pueden considerarse como una modalidad de los *métodos cinéticos* de análisis: aquellos que se basan en la medida de la señal (incremento) en un tiempo fijo que transcurre desde la inyección hasta que se alcanza la máxima señal. Los métodos de gradiente pueden considerarse como de tiempo variable. Las determinaciones cinéticas desarrolladas por FIA están basadas en la medida de la velocidad de reacción de manera más específica: Son los métodos stopped-flow y los basados en cinética diferencial. La primera de ellas abarca dos variantes; la técnica de stopped-flow clásica (Fig. 11) en la que el flujo se detiene cuando la muestra se encuentra en el detector, registrándose el cambio de la señal con el tiempo, y un «seudo stopped-flow» en el que la bomba se detiene cuando el bolo reaccionante se encuentra en el tubo de transporte, con lo que se consigue que la reacción progrese en la proporción adecuada sin que se produzca una elevada dispersión del bolo. La segunda modalidad de flujo intermitente implica el uso de dos bombas que alternan su funcionamiento. Existe en este caso un canal que conduce el reactivo con la muestra inserta en él hasta el detector. Cuando se ha alcanzado el máximo del fiagrama, la bomba que impulsa esta corriente se para, poniéndose en marcha una segunda bomba que impulsa hacia la célula una corriente de disolución de lavado de mayor caudal, que consigue que la parte final del fiagrama se acorte, con lo que la frecuencia de muestreo aumenta. Estas dos modalidades también pueden llevarse a cabo sin detención de la bomba. En el caso del stopped-flow una válvula de desvío conduce la corriente de portador directamente hacia el desecho, sin paso por la célula de flujo, con lo que la muestra puede quedar detenida en aquella durante el tiempo deseado.

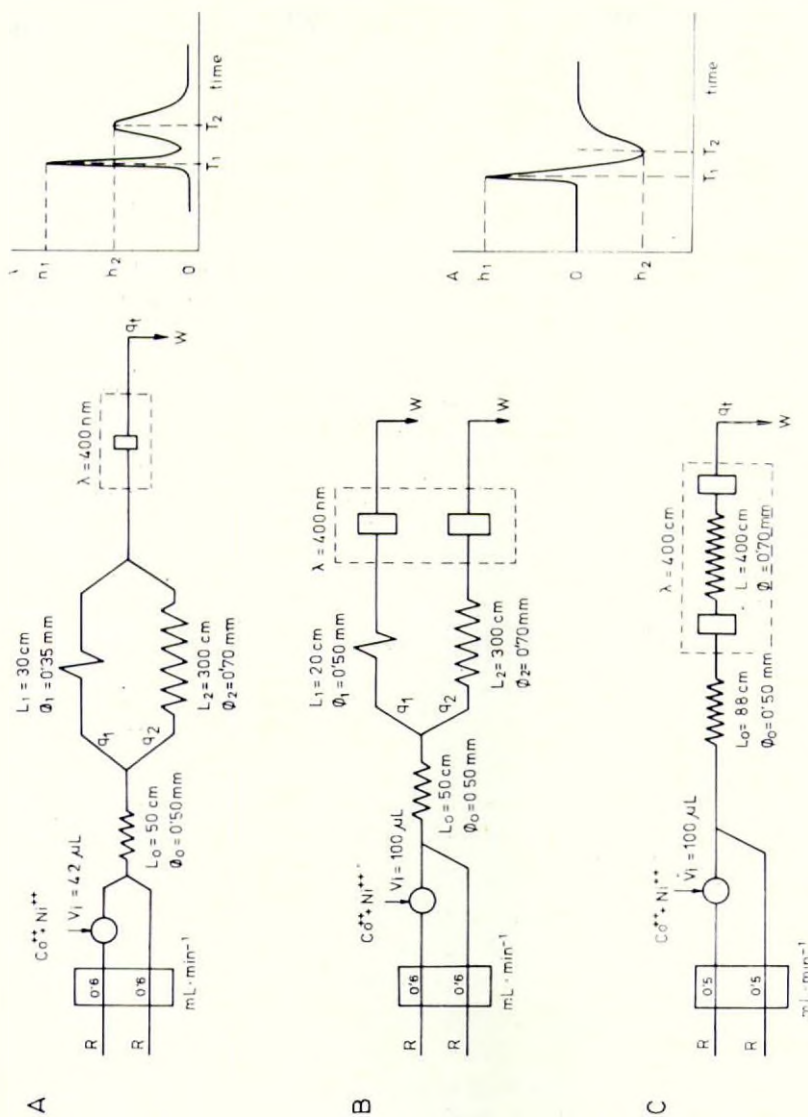


Fig. 12.— Métodos cinéticos diferenciales desarrollados por FIA. Determinación simultánea de mezclas de cobalto y níquel (38) por formación de quelatos a diferente velocidad. (A) mediante un montaje FIA con puntos de división y confluencia que flanquean dos reactores diferentes, (B) mediante el uso de dos células de flujo en paralelo en un espectrofotómetro de doble haz. (C) Idem. en serie.



Son diversas las *determinaciones simultáneas* basadas en cinética diferencial descritas hasta la fecha. La mayor parte de ellas pertenecen al grupo del Prof. Jensen, de la Escuela danesa de Farmacia. Recientemente hemos contribuido en nuestro Departamento al desarrollo de este prometedor aspecto, tanto teórico como práctico del FIA, con una serie de configuraciones, algunas de las cuales aparecen en la Fig. 12 y se van a comentar a continuación. La primera se basa en la división del flujo una vez inyectada la muestra en dos canales de características geométricas diferentes. Al tener diferente dispersión ambos sub-bolos, se obtienen dos picos. La aplicación inmediata es su empleo para determinaciones cinéticas diferenciales, tal es método puesto a punto con auxilio de la SAT, que reacciona lentamente con Co (II) para formar el quelato, ya que aquel precisa una oxidación previa. En cambio con el níquel la reacción con la SAT es inmediata. Por el tramo corto, la porción de muestra que pasa tiene un tiempo de residencia corto, por lo que la reacción con cobalto progresa en pequeña proporción, mientras la del níquel lo hace de manera más completa. Por el tramo más largo el tiempo de residencia es mayor, de tal manera que prácticamente se han completado ambas reacciones. Mediante un calibrado para cada ion en cada pico se obtienen cuatro rectas de calibrado. La determinación de la mezcla Co-Ni en una muestra se lleva a cabo aplicando un sistema de dos ecuaciones con dos incógnitas. Esta configuración puede tener amplias posibilidades si se incluyen canales adicionales de enmascarantes, buffers, etc.

Las *determinaciones simultáneas*, de enorme interés en ciertos campos (análisis clínicos, de control, etc.), que en los primeros años de la técnica FIA habían tenido un desarrollo precario (37) y que posiblemente constituyan la clave para una ventajosa competencia del FIA con los métodos automáticos de análisis (segmentado y no-segmentado), empiezan actualmente a experimentar un mayor auge apoyadas en métodos cinéticos diferenciales (38,) uso de varios detectores en serie o en paralelo (39-41), sistemas multicanal (42) e ICP (43). Posiblemente la contribución definitiva en este área esté representada por el uso de los sistemas de detección dinámicos, que permiten realizar un barrido de la señal en tiempos extraordinariamente cortos (centésimas de segundo) y llevar a cabo medidas de absorbancia (o intensidad de corriente) a varias longitudes de onda (o valores de potencial). Los barridos tridimensionales absorbancia-longitud de onda-tiempo o

intensidad-potencial-tiempo hacen previsible un desarrollo paralelo de las bases teóricas en las que se apoya la técnica (44).

En los casos en que el consumo de reactivos y muestra supone un problema debido al precio o escasez de los mismos, puede hacerse uso de un sistema *FIA miniaturizado* en cualquiera de las dos versiones que éste presenta: *FIA capilar* (45, 46) y *microcircuitos integrados* (47, 48). En *FIA capilar* los diámetros de los tubos y volumen de inyección se reducen a valores de 0.1 mm y 1  $\mu$ L, respectivamente. Los microcircuitos integrados constituyen una reciente concepción de los montajes FIA. Se trata de un conjunto de conductos grabados en forma sinusoidal en un bloque de plástico de tamaño inferior a un paquete de cigarrillos, tapado con una cubierta plana del mismo plástico. La rigidez de la estructura asegura una perfecta reproducibilidad. El inconveniente que presenta el uso de estas modalidades es la facilidad de obturación del sistema.

Característica muy destacable desde el punto de vista práctico es la *capacidad de automatización* de un sistema FIA. Su fácil conexión a un microprocesador permite comodamente la intervención en el sistema parando o haciendo funcionar las bombas en sincronización con el sistema de inyección a tiempos programables, la recogida de datos del diagrama (altura, área o anchura de pico, distancia pico a pico, etc.) mediante un calibrado adecuado proporcionar directamente el valor de la concentración de la(s) especie(s) problema.

## PANORAMICA SOBRE EL FIA

En la Tabla IV se muestran las características más sobresalientes de la metodología FIA, comparadas críticamente con las de los métodos analíticos clásicos desarrollados manualmente y los métodos automáticos continuos segmentados. El empleo del FIA en lugar de estos métodos supone la desventaja de la menor sensibilidad y la escasa comercialización en estos momentos, en cambio los aventaja en selectividad, rapidez, bajo costo de la instrumentación, versatilidad y consumo mínimo de reactivos y muestra.





Fig. 13.—Velocidad de muestreo (muestras . h<sup>-1</sup>) de los métodos FIA descritos hasta diciembre de 1983.



## TABLA IV

### CARACTERISTICAS DEL FIA EN COMPARACION CON METODOS MANUALES Y AUTOMATICOS DE FLUJO CONTINUO SEGMENTADO

- MENOR SENSIBILIDAD
- MAYOR SELECTIVIDAD
- PRECISION COMPARABLE
- MAYOR RAPIDEZ
- MAYOR SENCILLEZ
- MENOR CONSUMO DE REACTIVOS
- MENOR CONSUMO DE MUESTRA
- BAJO PRECIO DEL UTILLAJE
- GRAN VERSATILIDAD
- COMERCIALIZACION ESCASA

Un estudio estadístico acerca de la frecuencia de muestreo en FIA se recoge en la Fig. 13, de donde se deduce que el 54% de los métodos FIA descritos tienen un muestreo comprendido entre 50 y 100 muestras  $\text{h}^{-1}$ , la cuarta parte tiene frecuencia inferiores a 50  $\text{h}^{-1}$  y el 20% tienen frecuencia superiores a 200 $^{-1}$ .

En la figura 14 se muestran las áreas de aplicación de las metodologías FIA hasta diciembre de 1983. La mayor parte de éstas están orientadas a problemas de control de contaminación (especialmente en aguas) y a Química Clínica, siendo escasa la aplicación a análisis de alimentos.

Cabe resaltar que el crecimiento exponencial en el número de artículos publicados por año sobre FIA (8) se ha visto truncado en 1983, en el que se ha superado, aunque en pequeña proporción, los trabajos publicados en 1982, a pesar de que la revista *Analytica Chimica Acta* dedicó al FIA su número de enero de 1983, en el que se recogen los trabajos presentados en el Simposio «Flow Analysis II», celebrado en Lund (Suecia) en Junio de 1982.

En la Tabla V se recogen las que son, a nuestro entender, las tendencias del FIA.

Es preciso mencionar que de nuestra corta experiencia en el FIA hemos podido constatar que es fácil publicar en este área una vez superadas las dificultades iniciales relacionadas con el acopio de componentes y la fa-

## TABLA V

### TENDENCIAS DEL FIA

#### FUNDAMENTOS

- Establecimiento definitivo de las bases teóricas.
- Procesos FIA simulados por ordenador.

#### INSTRUMENTACION

- Mayor desarrollo comercial.
- Diseño de instrumentos multicanal.
- Componentes: sistemas de propulsión más precisos.  
medidores de caudal  
células de flujo de menor volumen (uL).  
empleo fibra óptica.  
nuevos sistemas de inyección.  
miniaturización.
- Creciente uso de microprocesadores.

#### APLICACIONES

- Mayor incidencia en Química Clínica.
- Continuar la adaptación de métodos analíticos manuales.
- Desarrollo de métodos cinéticos: stopped-flow.  
modalidad diferencial.
- Determinación de parámetros físico-químicos.

miliarización con los mismos. Basta pensar en el sinfín de métodos manuales descritos, en los que se han conocido y optimizado las variables químicas: su adaptación al FIA es tarea rápida y sencilla. Pero en estos momentos de desarrollo de la nueva metodología será un grave error planificar las investigaciones en este sentido. Por las características antes mencionadas, las investigaciones en FIA deben plantearse de manera más profunda, aportando nuevas modalidades, mejorando con claridad metodologías analíticas manuales con problemas, etc.

La sencillez y versatilidad de esta nueva metodología le confieren clara ventaja respecto a las nuevas técnicas analíticas hoy en boga, tales como la espectrometría de masas y la espectroscopía de emisión con plasma ICP, por citar algunas, pues en ellas el investigador no puede intervenir modificando su configuración comercial, ya que esto exige la colaboración de departamentos de ingeniería y electrónica; lo que sólo está al alcance de unos pocos científicos privilegiados. Lo normal en estas nuevas técnicas es investigar en aplicaciones, pero la iniciativa del investigador queda frenada por la tecnología. Por el contrario, el FIA permite con facilidad al usuario intervenir para modificar un sistema o para diseñar el suyo propio. De ahí que prestigiosos autores en esta nueva área de la Química Analítica reconozcan que la única limitación que tiene el FIA es la imaginación e inventiva de sus usuarios.



El autor quiere expresar su agradecimiento al grupo de trabajo que se dedica con entusiasmo al FIA en el Dpto. de Química Analítica de la Universidad de Córdoba (Dras. Luque de Castro y Gallego, Dr. Ríos Castro y Lcdos. Lázaro Boza, Linares Jurado, Fernández Gómez y Martínez Jiménez) sin cuya colaboración y apoyo constante no hubiésemos podido iniciarnos en esta atractiva alternativa de los métodos analíticos.



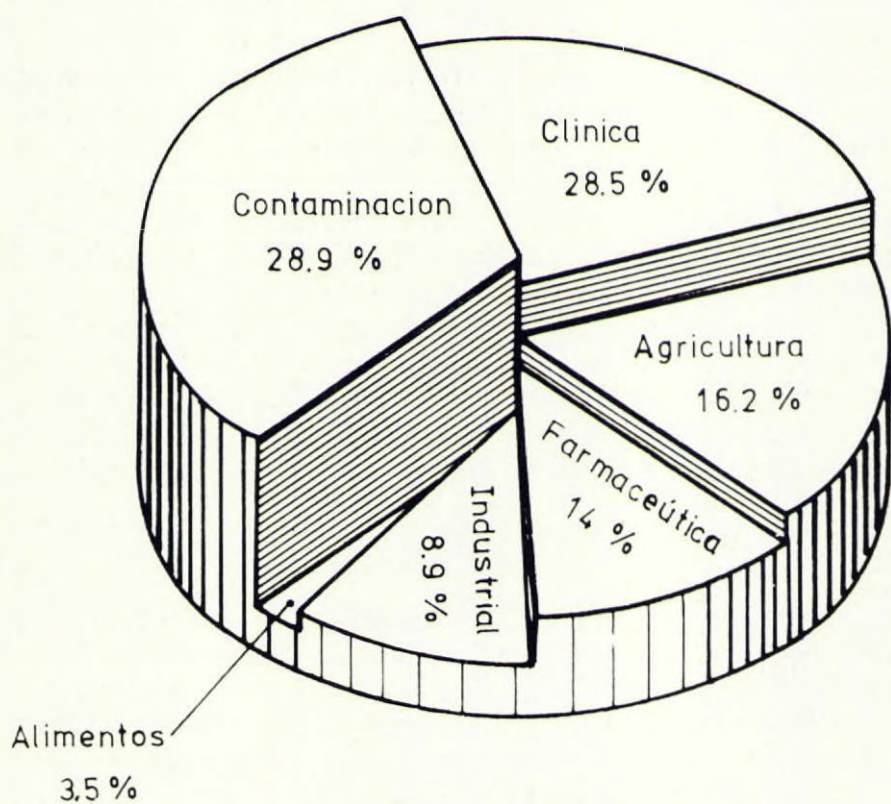


Fig. 14.- Areas de aplicación del FIA (porcentajes referidos a los trabajos publicados hasta diciembre de 1983).

## BIBLIOGRAFIA

- (1) Foreman, J.K. y Stockwell, P.B., Editores, «Automatic Chemical Analysis», Ellis Horwood, Ltd. Chichester, (1975).
- (2) Foreman, J.K. y Stockwell, P.B., Editores, «Topics in Automatic Chemical Analysis. I.», Ellis Horwood, Ltd., Chichester, (1979).
- (3) Furman, W.B., «Continuous Flow Analysis. Theory and Practice», Marcel Dekker, New York, (1976).
- (4) Coakley, W.A., «Handbook of Automated Analysis. Continuous Flow Techniques», Marcel Dekker, New York, (1982).
- (5) Goto, M., *Trac*, 2, 92 (1983).
- (6) Ruzicka, J. y Hansen, E.H., «Flow Injection Analysis». Wiley and Sons, New York, (1981).
- (7) Valcárcel, M. y Luque de Castro, M.D., «Análisis por Inyección en Flujo», (en prensa).
- (8) Luque de Castro, M.D. y Valcárcel, M., *Quím. Anal. I*, (4), 201, (1983).
- (9) Little, J.N., *Trac*, 2, 103 (1983).
- (10) Olsson, B., *Anal. Chim. Acta*, 136, 113 (1982).
- (11) Ruzicka, H. y Hansen, E.H., *Anal. Chim. Acta*, 145, 1 (1983).
- (12) Vanderslice, J.T., Stewart, K.K., Rosenfeld, A.G. y Higgs, D.J., *Talanta* 28, 11 (1981).
- (13) Ruzicka, J. y Hansen, E.H., *Anal. Chim. Acta*, 99, 37 (1978).
- (14) Gómez-Nieto, M.A., Luque de Castro, M.D. Martín, A. y Valcárcel, M., *Talanta* (en prensa).
- (15) Painton, C.C. y Mottola, H.A., *Anal. Chem.*, 53, 1713 (1981).

- (16) Painton, C.C. y Mottola, H.A., *Anal. Chim. Acta*, *154*, 1 (1983).
- (17) Gallego, M., Luque de Castro, M.D. y Valcárcel, M., *Atomic Spectroscopy* (en prensa).
- (18) Gallego, M. y Valcárcel, M., *Anal. Chim., Acta* (en prensa).
- (19) Lázaro, F., Luque de Castro, M.D. y Valcárcel, M., *Analyst*, *109*, 333 (1984).
- (20) Johnson, K.S. y Petty, R.L., *Anal. Chem.* *54*, 1185 (1982).
- (21) Betteridge, D., Cheng, W.C., Dagless, E.L., David, P., Goad, T.B., Deans, D.R., Newton, D.A. y Pierce, T.B., *Analyst*, *108* (1983).
- (22) Ríos, A., Luque de Castro, M.D. y Valcárcel, M., *Talanta* (en prensa).
- (23) Ríos, A., Luque de Castro, M.D. y Valcárcel, M., *Analyst*, (en prensa).
- (24) Lázaro, F., Luque de Castro, M.D. y Valcárcel, M., *Anal. Chim. Acta* (en prensa).
- (25) Ramasamy, S.M. y Mottola, H.A., *Anal. Chem.*, *54*, 283 (1982).
- (26) Ramasamy, S.M. y Mottola, H.A., *Anal. Chim. Acta*, *127*, 39 (1981).
- (27) Wolff, C.M. y Mottola, H.A., *Anal. Chem.*, *50*, 94 (1978).
- (28) Roehrig, P., Wolff, C.M. y Schwing, J.P., *Anal. Chim. Acta*, *153*, 181 (1983).
- (29) Bergamin, F.H., Zagatto, E.A.G., Krug, F.J. y Reis, B.F., *Anal. Chim. Acta*, *101*, 17 (1978).
- (30) Mindegaard, J., *Anal. Chim. Acta*, *104*, 185 (1979).
- (31) Reis, B.F., Jacintho, A.O., Mortatti, J., Krug, F.J., Zagatto, E.A.G., Bergamin, F.H., y Pessenda, L.C.R., *Anal. Chim. Acta*, *123*, 221 (1981).
- (32) Zagatto, E.A.G., Jacintho, A.O., Pessenda, L.C.R., Krug, F.J., Reis, B.F. y Bergamin, F.H., *Anal. Chim. Acta*, *125*, 37 (1981).
- (33) Krug, F.J., Reis, B.F., Giné, M.F., Zagatto, E.A.G., Ferreira, J.R. y Jacintho, A.O., *Anal. Chim. Acta*, *151*, 39 (1983).
- (34) Martínez, P., Gallego, M. y Valcárcel, M., *Talanta* (en prensa).
- (35) Pardue, H.L. y Fields, B., *Anal. Chim. Acta* *124*, 39 (1981).
- (36) Pardue, H.L. y Fields, B., *Anal. Chim. Acta*, *124*, 65 (1981).
- (37) Luque de Castro, M.D. y Valcárcel, M., *Analyst*, (en prensa).
- (38) Fernández, A., Luque de Castro, M.D. y Valcárcel, M., *Anal. Chem.* *56*, Mayo (1984).
- (39) Dahl, J.H., Espersen, D. y Jensen, A., *Anal. Chim. Acta*, *105*, 327 (1979).
- (40) Betteridge, D. y Fields, B., *Z. Anal. Chem.*, *314*, 386 (1983).



- (41) Virtanen, R., Anal. Chem. Symp. Ser., 8, 375 (1981).
- (42) Basson, W.D. y Van Staden, J.F., Z. Anal. Chem., 302, 370 (1980).
- (43) Greenfield, S., Reprintd, Ind. Research and Dev. (1981).
- (44) Stewart, K.K., Anal. Chem., 55, 931A (1983).
- (45) Kelly, T.A. y Christian, G.D., Anal. Chem., 54, 14444 (1982).
- (46) Tijssen, E., Anal. Chim. Acta, 114, 71 (1980).
- (47) Ruzicka, J., Hansen, E.H. y Janata, J., Danish Patent Appl. N° 4296/82, U.S. Patent Appl. 478227.
- (48) Ruzicka, J., Anal. Chem., 55, 1040A (1983).



## COLOQUIO

*López Cueto:* Deseo, en primer término, manifestar al Prof. Valcárcel, mi agradecimiento por la magnífica conferencia que ha pronunciado sobre los métodos «FIA» y, en segundo lugar, dejar debida constancia de que me considero participe del entusiasmo que suscitan estos métodos, en los que yo mismo intento trabajar desde hace algunos meses.

Deseo aportar algunas opiniones críticas en relación con estos métodos, que ya son objeto de creciente atención por diversas firmas comerciales importantes. Está claro que la metodología FIA no mejora la sensibilidad, al menos teóricamente, ni tampoco la selectividad, al menos esencialmente, aunque evidentemente sí mejora la rapidez de las determinaciones analíticas. Pienso que mejora la precisión, o puede mejorarla, desde el punto de vista que permite llevar a cabo múltiples determinaciones repetidas en poco tiempo, por lo cual una media siempre es raíz de  $n$  veces más precisa que cada uno de los valores individuales, al menos teóricamente.

*Valcárcel Cases:* Convengamos en que la precisión es análoga a la de los métodos manuales, simplemente.

*López Cueto:* Quizás la cuestión esté en mejorar la precisión mediante una repetición.

*Valcárcel Cases:* Si somos honrados tenemos que admitir que al llevar a cabo estudios estadísticos, generalizamos conclusiones sobre una metodología de procedimiento simplificado, ya que preparamos muestras simultáneamente en el mismo día, utilizamos las mismas disoluciones de aparatos reactivos, etc., y como obtenemos normalmente las mismas desviaciones típicas enmascaramos de algún modo el error que tiene el método.



Entiendo que la metodología FIA tiene que desarrollarse todavía algo más, ya que la unidad de propulsión todavía no responde a las necesidades idóneas, por lo que se refiere a la precisión de un flujo muy reproducible; el hecho de utilizar bombas peristálticas que se corroen con el tiempo, que se gastan simplemente por el roce, origina variaciones de flujo importante, incluso la simple regulación de la velocidad de los rodillos no resulta suficiente, incluso la calidad del tubo influye, siendo preciso cambiarlo cada 20 horas. Creo que comprenderás lo que quiero decirte, por eso digo, que hay que ir suave al hablar de la reproducibilidad, ya que aunque aparentemente consiga reproducibilidades mejores que el 0,1%, yo sostengo que son falsas.

*López Cueto:* En mi opinión, estimo que la fiabilidad de las medidas es mayor, o puede serlo, comparativamente con un método de tipo estático, teniendo en cuenta el corto tiempo que transcurre en la realización de una serie de determinaciones de rutina, la preparación de los patrones en el día, etc.

*Valcárcel Cases:* Depende de como se enfoque la cuestión; es cierto lo que afirmas, pero hay que ver la cuestión con una mayor perspectiva, aunque en este momento esté tirando piedras contra mi propio tejado. Creo que afirmar que los métodos FIA presentan una fiabilidad comparable con los métodos continuos de análisis ya es decir mucho y conste que esta afirmación no es mía, sino que refleja el sentir de otros autores.

*López Cueto:* Continuando con lo que dije antes a propósito del encajamiento de estos métodos dentro de la metodología analítica, creo que no procede incluirlos dentro de los métodos de determinación, tampoco de separación; yo quizás los catalogaría –probablemente no sea yo el primero que opine así– quizás como un procedimiento de aplicación de la muestra, medida y tratamiento de la señal obtenida. Tal vez esto podría definirlo.

*Valcárcel Cases:* Lo que acabas de decir encaja perfectamente, además, con lo que se entiende por método automatizado, o no automatizado, o automatizable, pero realmente, tal y como está diseñado el FIA y como se opera –a no ser que se tenga un sistema automatizable, que supone, como mínimo, un muestreador, una válvula de inyección no manual sino accionada por un motor eléctrico, que esté en relación con el muestreador, con o sin microprocesador– entonces ya tenemos un sistema automático; sin embargo, el método FIA no es otra cosa que como lo concebimos, ¿qué es realmente? En mi opinión no se trata de un método automático, aunque hay



mucho que hablar y discutir sobre el tema, pues existen autores que lo clasifican dentro de los métodos automáticos de análisis (p.e., monografía de FOREMAN Y CADWELL), aunque yo insisto en que creo que se trata de un método fácilmente automatizable, pero que en su concepción ordinaria no es intrínsecamente automático. En nuestro departamento tenemos un aparato, un 50-20, que sí está automatizado mediante un microprocesador, pero carecemos de muestreador, por tanto, no es un método automático. Estoy intentando ponernos de acuerdo con la definición que tú has propuesto; no es un método de inyección por una razón sencilla o determinativa —ya lo he dicho antes— porque podemos utilizar cualquiera de los instrumentos que tenemos en nuestro laboratorio, desde un pH-metro hasta un fotómetro de llama, incluso de baja calidad, por lo tanto estoy de acuerdo contigo, no se trata de un método determinativo, ni de un método automático, sino que constituye un dispositivo especial y determinado de suministrar, aportar o llevar las muestras hasta un aparato de medida.

*López Cueto:* De las comparaciones que se suelen hacer del método FIA, por ejemplo, con los métodos de flujo continuo con burbujas interpuestas, por una parte y con la cromatografía líquida de alta presión o resolución, por otro lado, me parece bastante atinada la primera comparación, ya que la segunda presenta algunos puntos más discutibles; yo me atrevería a decir que el FIA aprovecha casi todo de la HPLC, desechando la columna, en cierto modo.

*Valcárcel Cases:* Correcto, si recuerdas la primera diapositiva proyectada se trata prácticamente de lo mismo, a excepción del lugar de la columna, ocupado en el caso del FIA por un reactor, pero hay que fijarse en la radical diferencia que existe realmente, pues tú ves un sistema en que se lleva a cabo una inyección y se obtiene una señal. Aparentemente se trata de lo mismo, pero existe una diferencia radical, ya que en uno de los sistemas existe una interfase y una separación, mientras que en el otro puede haberla, pero normalmente no la hay. Los trabajos americanos del grupo pionero de STEWARD están basados todos en el empleo de accesorios de la HPLC, lo cual es un lujo, pues se trata de accesorios carísimos por estar previstos para el trabajo con altas presiones, lo cual no es necesario en FIA. De hecho, todos los trabajos iniciales de STEWARD, el padre americano de la técnica FIA, están hechos con accesorios de HPLC, sustituyendo únicamente la columna por un tubo y un reactor.

Saliéndome ahora estrictamente del tema, yo desearía mencionar de pasada el hecho de la existencia de un clima y una actitud totalmente anómala desde el punto de vista de relación científica entre los grupos de trabajo americano (STEWART, MOTTOLA) y europeo, (RUCIZKA, HANSEN), por razones de insana competitividad, mutua ignorancia, pretensiones prioritarias, etc., según pude apreciar con motivo de mi asistencia a un congreso internacional, juzgando por la anormal violencia y vehemencia verbal de las intervenciones entre ambos grupos.

En un trabajo que estoy haciendo sobre el origen del FIA, de acuerdo con el criterio mantenido por otros muchos autores, indico que las tres características fundamentales del FIA son: inyección, dispersión controlada y tiempo reproducible, entendiendo que la dispersión controlada —pidiendo disculpas al Prof. RUCIZKA—no es un atributo específico, ni privativo del FIA.

*López Cueto:* Yo creo que de esas tres características mencionadas, hay que quedarse con dos solamente, ya que la primera y la última son realmente lo mismo, pues al reproducir el tiempo se está controlando automáticamente la difusión, por lo que no se trata de un requisito, sino de una consecuencia.

*Valcárcel Cases:* Totalmente de acuerdo, pero evidentemente no controlada; tú lo has dicho. Perdonadme por el quizás excesivo entusiasmo que muestro por esta técnica, pero entiendo que se trata de algo que realmente vale la pena, especialmente cuando se trabaja en ella después de haber superado tantas dificultades para haber podido conseguir, finalmente, unos buenos instrumentos.

*Hernández Méndez:* Entiendo que a esto se le puede denominar investigación útil. Has dicho una cosa interesante con respecto al trabajo de Blanco Romía y es que lo habían utilizado para la determinación de furfural en bebidas alcohólicas, pues parecen tener problemas con los métodos normalmente utilizados.

*Valcárcel Cases:* En estos momentos hay que aportar nuevas aplicaciones en FIA, pues se trata de una técnica con la que resulta tan fácil trabajar que será muy difícil aportar algo original en esta técnica dentro de 3 ó 4 años, dada la sencillez de la misma.

*Hernández Méndez:* Te voy a plantear unas cuestiones muy concretas. Lo que habéis planteado de cromatografía yo lo veo mucho más simple,



pues se trata de un método de transporte de muestra al que además se le puede meter una columna y entonces se denomina de otra manera. Hay algunas cosas que no he comprendido porque no estoy al corriente de esta técnica, pero entiendo que el problema está en que no haya una difusión de régimen turbulento. Hay un par de cosas que no veo claras en relación con esto y con el sistema de extracción que has explicado en el que hay un separador que va rompiendo y al final hace lo contrario.

*Valcárcel Cases:* Se trata de un segmentador que se basa fundamentalmente en la afinidad de la fase orgánica hacia el teflon y la afinidad de la fase acuosa, que es líquida. Un separador, una membrana microposa, que pasa por debajo y entonces la fase orgánica es la única que pasa por arriba.

*Hernández Méndez:* ¿Y qué ocurre en ese paso intermedio, ya que no desagita simplemente?

*Valcárcel Cases:* Si fuera así se destruiría el principio del FIA; no se realiza una agitación, sino que existe un serpentín que realmente lleva a cabo un proceso de extracción con una eficacia, según aparece en diversos trabajos, del 70-80% de extracción.

(siguen diversas intervenciones cortas entre los Profs. Hernández Méndez y Valcárcel Cases en relación con determinados detalles operativos).

*Hernández Méndez:* Lo que no entiendo es porqué no se agita en el medio para lograr una mezcla homogénea de ambas fases y posteriormente proceder nuevamente a su separación.

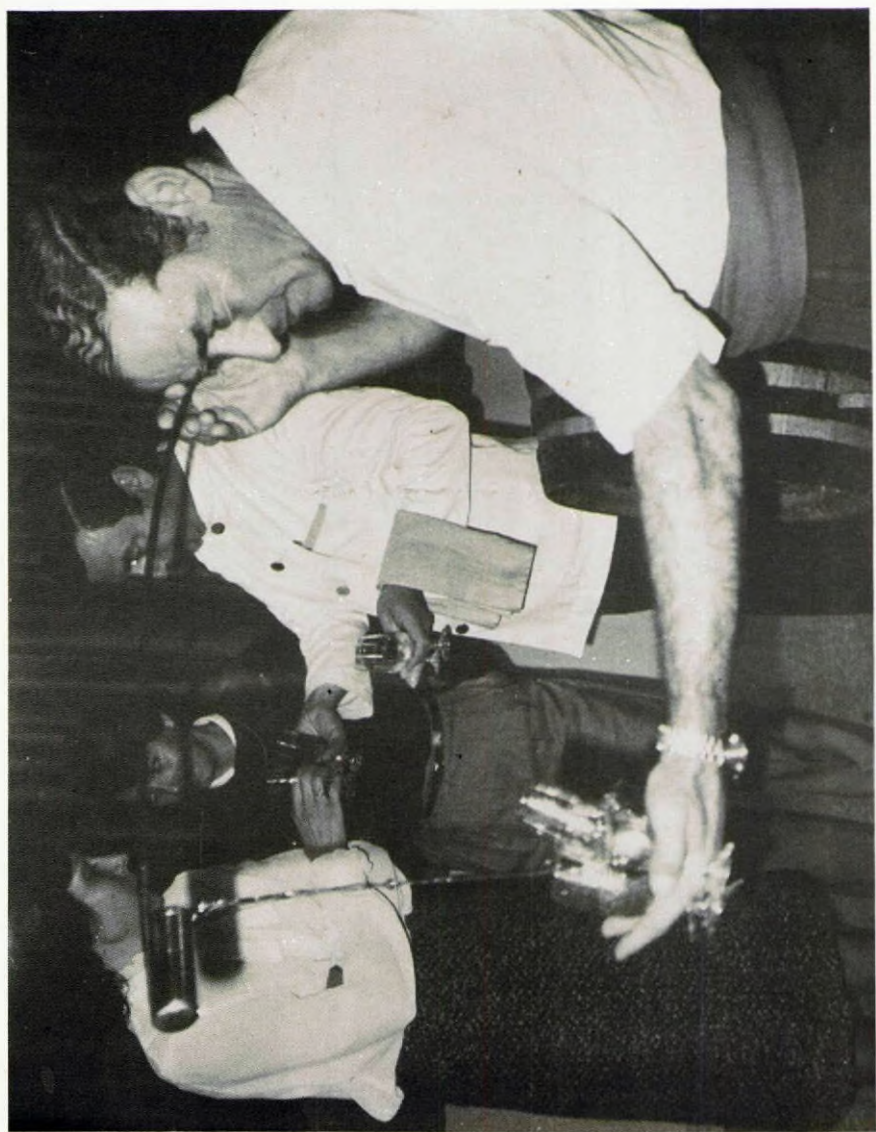
*Valcárcel Cases:* Tal proceder constituiría una innovación tuya; te sugiero que te pongas a trabajar sobre ella.



## **ACTO SOCIAL**

- ★ Frito gaditano.
- ★ Intervención del cuarteto carnavalesco «La Boda del siglo» (de «El Peña»).







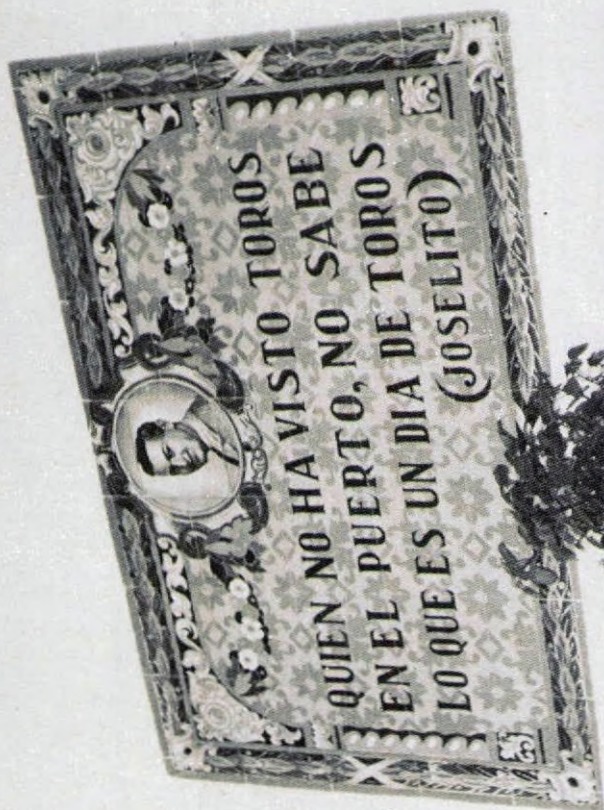






### **Miércoles, 6 de Abril**

- ★ Acto social: Excursión marítima, paseo por el Puerto de Santa María y visita a las Bodegas Osborne & Cía.
- ★ Ponencia sobre «*Sociedad de Química Analítica*», por el Prof. Dr. D. Jesús Hernández Méndez.



QUIEN NO HA VISTO TOROS  
EN EL PUERTO, NO SABE  
LO QUE ES UN DIA DE TOROS  
(JOSELITO)

## **ACTO SOCIAL**

- ★ Visita a las Bodegas Osborne & Cía., Puerto de Santa María.













## Sesión 3ª.

### **“La Sociedad de Química Analítica”**

Ponente: *D. Jesús Hernández Méndez*  
Catedrático de Química Analítica  
Universidad de Barcelona

Informaré brevemente, en primer lugar sobre lo que se ha estado haciendo en relación con nuestra sociedad. Quizás convendría, ante todo, que comenzase entonando un «*mea culpa*» por lo que hemos hecho, bastante menos de lo que pensábamos hacer, o de lo que podríamos haber hecho, para conseguir un funcionamiento efectivo. Por una serie de circunstancias, unas achacables a nosotros mismos y otras de diferente índole, realmente lo único que hemos hecho ha sido organizar la cuestión de los socios, estableciendo conexiones con personas de distintos departamentos, gestión puramente administrativa, o burocrática, que realmente la podía haber llevado a cabo cualquiera. Comenzaré suministrando una información general previa para entrar posteriormente, si así lo deseáis, en temas más profundos.

Desde la última reunión comencé a establecer contacto con distintos departamentos, utilizando listas disponibles de personas y pronto comenzamos a recibir solicitudes de socios; en el momento actual ascendemos a 214. La mayoría de ellos son socios desde 1982 y otros se han ido incorporando últimamente. En relación con estos últimos se ha planteado un pe-

queño problema, lo que habíamos acordado al redactar los estatutos, en los que se contemplaba el establecimiento de un plazo —dos o tres meses— para ostentar la condición de socios fundadores, mientras que a partir de dicho plazo las nuevas afiliaciones implicarían la presentación de nuevas solicitudes avaladas por dos socios presentadores. Por una serie de razones me pareció un tanto violento aplicar literalmente la exigencia de tal requisito a una serie de compañeros y pienso que quizás fuese ahora el momento de poder empezar a aplicar el reglamento estrictamente.

Además, se ha producido un pequeño problema de desajuste con la revista, ya que los socios se afilian por años naturales y nuestra revista ha aparecido, en parte en 1982 y, en parte, en 1983. Sin embargo, no se plantea ningún tipo de problema para la distribución de la misma, pues a los socios de 1983 que les falten números de 1982 de la revista se les suministrarán, previa petición, poniéndose en contacto con Sánchez Pedreño ó con Blanco Romía.

Deseo ahora plantear una cuestión de más fondo y quiero que se entienda exactamente lo que quiero decir, y no quiero decir, más que lo que voy a decir, por ejemplo, sobre el tema de relaciones exteriores. Entiendo que deberíamos habernos puesto en contacto con sociedades extranjeras, europeas, norteamericanas, hispanoamericanas, etc. Creo que falta precisar algunas ideas, sin que ello presuponga culpar a nadie del estado de la actual situación. Por una parte, como sociedad que somos, nos correspondería a nosotros efectuar dichos contactos. Por otra parte, el Prof. Pérez-Bustamante, por su conexión con la Real Sociedad, puede ser el indicado para utilizar sus conexiones; en resumen, no tengo muy claro quién y qué tiene que hacer, sin el menor ánimo de crítica, por supuesto. Creo que debemos aclarar esta cuestión.

Otro problema deriva, quizás del hecho de que a mí se me eligió como presidente de una sociedad o comisión gestora, más bien a título provisional, en Salamanca, en tanto se llegaba a la elección de un presidente definitivo, más representativo, más antiguo.. No quiero decir con esto que me falte decisión o valor para asumir tales responsabilidades, simplemente no me encuentro con plena convicción de cuál es la situación real de la cuestión. Opino que se debe proceder a la elección de un presidente definitivo y yo desde aquí ofrezco mi dimisión para que nadie se encuentre violento para plantear el tema en este momento.



En resumen, creo que esta serie de problemas deben tratarse seriamente ahora.

Existe otro problema, que también considero debemos de abordar. Hasta ahora en todas las reuniones que se han organizado en La Laguna, Córdoba, Salamanca, Murcia y ahora en Cádiz, que creo han dado —y darán— resultados satisfactorios, ha habido sistemáticamente una falta de coordinación entre la sociedad y la organización, que creo que debería existir a partir de este momento, implicando también al servicio de publicaciones de nuestra revista, con el fin de ponernos todos de acuerdo sobre los temas prioritarios a tratar, sobre la organización de conjunto de la reunión, planteamiento de temas monográficos, presentación de posters, en fin, no sé exactamente como decirlo, pero creo que conviene hacer una labor de conjunto, evitando dejar a cada comisión local la responsabilidad total de la organización de cada reunión. Concretamente, creo que la presente reunión está resultando satisfactoria, a través de la gestión personal del Prof. Pérez-Bustamante, pero no ha existido previamente ese tipo de coordinación a la que antes he aludido, que creo hubiera sido necesaria.

Ya, para terminar, creo oportuno dejar debida constancia de que dispongo de todas las actas, desde la reunión inicial de Tenerife —a la que no asistí— pero me falta únicamente lo correspondiente a la reunión del pasado año en Murcia, en la que se trató precisamente de la sociedad y por problemas de oposiciones del secretario no ha llegado nada a mi poder. Abundo en la conveniencia de disponer de dichas actas, porque aquí todos hablamos mucho, prometemos mucho y luego resulta muy difícil hacerse con el material en cuestión. Creo que las actas de la reunión de Cádiz van a ser editadas y opino que se podrían recoger las restantes y hacer con ellas algún tipo de publicación, con independencia de la calidad e importancia de su contenido, pues en el momento actual, la revista marcha, la sociedad ya está organizada etc. y ya ha llegado el momento de dirigir los tiros hacia actuaciones reales en campos concretos.



## COLOQUIO

*Pérez-Bustamante:* Entiendo que la cuestión de las relaciones exteriores constituyen una competencia típicamente de incumbencia de la directiva de la sociedad, debiendo, en consecuencia, nuestro presidente llevar a cabo las gestiones oportunas, conectando o no con la Real Sociedad, según le parezca. Realmente, tal contacto no es imprescindible, pues nosotros no tenemos ninguna dependencia de organigrama con respecto a la Real Sociedad y, en consecuencia, opino que el presidente debe tener un voto de confianza para llevar a cabo iniciativas del tipo a que él antes ha aludido con el extranjero.

En segundo lugar, voy a hacer una propuesta ante todos en relación con el Prof. D. Siro Arribas, que ha sido un entusiasta participante y animador de estas reuniones desde el principio. Concretamente, deseo se considere la propuesta de nombrarle Presidente Honorario de esta Sociedad y digo honorario porque entiendo que hay gente más joven, de espíritu dinámico, que debe cargar con el peso de la gestión directiva de la sociedad, pues D. Siro Arribas ya ha hecho más que suficientes y eficaces gestiones en su vida en pro de la causa de los químicos analíticos españoles.

En cuanto a la estructuración de nuevas reuniones, entiendo que es importante dejar un elevado margen de autonomía al departamento organizador, sin perjuicio de que se considere una propuesta de esquema general. Una propuesta mía al respecto, soltada a vuelapluma y sin reflexión previa podría contemplar un reparto del tiempo disponible del siguiente tipo: 25% para intercambio de comunicaciones breves, adecuadamente seleccionadas, con limitación numérica por departamentos; otro 25% dedicado a temática libre (sociedad, revista, etc.); un 25% dedicado a iniciativas del departamento organizador y, finalmente, un último 25% dedicado a actos sociales, todo ello partiendo de la base de que la duración de la reunión se extienda a lo largo de 3-4 días. También creo conveniente tocar el tema de la posible instauración de una cuota de inscripción reducida con el fin de permitir al departamento organizador superar airoso y dignamente los diversos problemas de organización e infraestructura que este tipo de reuniones plantean.

En relación con la publicación de las actas de estas reuniones, mi pro-

puesta sería que se editasen conjuntamente las cuatro primeras, pues tenemos previsto llevar a cabo la edición de las actas de la presente reunión, siempre y cuando no nos surjan dificultades insuperables de tipo técnico, habida cuenta de la precariedad de nuestros medios de grabación.

En cuanto a la edición de las cuatro actas anteriores, sugiero a nuestro presidente que tanteé la posibilidad de interesar en ello al Servicio de Publicaciones de la Universidad de Salamanca, esgrimiendo como razonamiento el hecho de que la sede de nuestra sociedad está ubicada precisamente en Salamanca.

*Hernández Méndez:* Me parece bien, en principio, la idea general apuntada para la organización de futuras reuniones; creo que sería conveniente dedicar, por ejemplo, un 25% de tiempo a la exposición de temas de departamento, líneas de investigación, etc. expuestas por personas seleccionadas, así como un 25% a conferencias sobre temas de actualidad, del tipo de la que tanto interés despertó ayer, pronunciada por el Prof. Valcárcer. Insisto en que lo que se está haciendo aquí está saliendo bien, sin ánimo de crítica, porque se te ha ocurrido organizarlo así, pero también podría haber resultado de otro modo.

No he creído necesario informar sobre aspectos económicos de la sociedad; hemos gastado unas 15.000 ptas. y el resto lo tenemos guardado, o lo hemos transferido a la revista, a razón de 1.000 ptas. por socio. Se trata de un proceder un tanto extraño, pero es la fórmula que prefiere la Universidad Autónoma de Barcelona, que desea que figuren suscriptores de revistas, para su más adecuada presentación frente al rectorado. En consecuencia, se abonan a la revista las indicadas 1.000 ptas. por suscriptor, quedando las 500 restantes para la sociedad, y así vamos funcionando, llevando una doble contabilidad, desde Salamanca y desde Murcia.

*López Cueto:* Desearía volver sobre algunos temas suficientemente tocados por el Prof. Pérez-Bustamante concernientes a la efectividad de nuestra sociedad, inquietud compartida por diferentes socios. Suscribo la conveniencia de la centralización en la junta directiva de la sociedad de la organización de futuras reuniones, delegando naturalmente en el momento apropiado en la comisión local organizadora del departamento implicado en la organización.

En cuanto al contenido de las futuras reuniones, también comparto lo expuesto por el Prof. Pérez-Bustamante, si bien entiendo que sería conve-



niente disponer de un conocimiento previo —en la medida de lo posible— del contenido de la mismas por parte de los posibles asistentes y ello con un margen de tiempo superior a lo que actualmente se hace, con el fin de asistir más preparados y con mayor conocimiento de causa, evitando así —como ahora ocurre— verse en la necesidad de tener que improvisar intervenciones, objeciones, preguntas respuestas. También creo que podríamos pensar en la conveniencia de montar una especie de simposium científico con comunicaciones de investigación, adecuadamente seleccionadas, evitando así que las reuniones se convirtiesen en una pléyade de comunicaciones parciales y abrumadoras.

En cuanto a otras actividades de la sociedad deseo insistir en algunos aspectos que pueden parecer secundarios, pero que creo que tienen su importancia, por ejemplo, la posible edición de una especie de boletín —posiblemente a multicopista, de aparición periódica, fija o no, en el que entre otros aspectos se comunicasen a la sociedad cuestiones tales como adquisiciones de libros, suscripciones de revistas que van incrementando el fondo de los departamentos, etc. De esta forma se tendría un adecuado conocimiento del fondo bibliográfico de los departamentos, lo que podría ser de gran interés para los departamentos menos dotados —el mío es uno de ellos— pues permitiría contemplar la posibilidad de realizar intercambios, prestamos, establecer un servicio de petición y suministro de fotocopias, etc., aun cuando comprendo las dificultades y molestias que se derivarían de la materialización de estas sugerencias, y admito, por adelantado, el carácter personalmente interesado de esta propuesta. Creo que es algo que podría iniciarse ya y brindo, por supuesto, desde este momento a nuestra sociedad mi colaboración y la de mi departamento de la Universidad de Alicante al respecto, para actuar en la forma que se considere de mayor eficacia.

*Hernández Méndez:* Desearía insistir en este tema, que ya he discutido recientemente con alguien, al margen de los problemas de tipo legal que puedan plantearse. He tenido que cancelar algunas suscripciones de revistas por falta de presupuesto y pienso que se podría constituir un fondo bibliográfico, entre todos, incluso centralizado, bien en Murcia o en Salamanca, utilizando un sistema de cupones y llevando una contabilidad apropiada para montar un servicio de fotocopias, algo que quizás no sería muy legal, pero sí muy interesante. Conociendo los fondos bibliográficos de todos los



departamentos y considerando que somos realmente pocos, creo que esto podría funcionar bien y rápido.

*López Cueto:* Insisto en mi propuesta de editar, de forma económica, el boletín a que hice referencia y mantengo mi oferta de colaboración al cien por cien en el proyecto.

*Hernández Méndez:* Lo del boletín lo veo difícil, pues ello obligaría en cada departamento a tener alguna persona pendiente de registrar cada nuevo libro que llegue, enviar notas, etc. Personalmente, considero el tema de las revistas más eficaz y más simple.

*López Cueto:* Evidentemente, los departamentos de nueva creación somos los más necesitados e interesados en lo que ahora estamos discutiendo, pues estamos más en situación de pedir, que de ofrecer. Sin embargo, incluso nosotros podemos prestar servicios útiles, pues hemos comprado algunas colecciones de revistas completas, o muy amplias, aprovechando determinadas ofertas comerciales (Chemical Abstracts, desde 1907; Analyst desde 1885, por ejemplo). Supongo que existirán departamentos de nueva creación que se hallen en situaciones parecidas.

*Román Ceba:* Puesto que hay una oferta concreta, a mi me gustaría entrar en debate sobre el tema.

*Pérez-Bustamante:* Suscribo plenamente estas ideas desde este momento, y ofrezco mi colaboración al respecto, porque creo que debemos llevarlo adelante. Sin embargo, aparte de ser la misma, mi propuesta es más extensa, incluyendo libros, revistas, tesis, tesinas, etc., ya que entre todos podemos tener un fondo importante. En nuestro departamento se lleva normalmente un inventario de todo ello, que se actualiza semestral, o anualmente. En resumen, nuestro propio fondo podría ser enviado ya, desde este mismo momento, si bien entiendo que resulta más práctico y útil centralizarlo todo, por ejemplo en la sede de la sociedad, que podría encargarse de enviárselo a todo el mundo, elaborando un catálogo, por el sistema de multicopista, por universidades y departamentos, incluyendo libros, revistas, tesis y tesinas. Todo esto da, como es lógico, bastante trabajo, especialmente tratándose de los departamentos más antiguos.

Yo haría ya una propuesta concreta al respecto en relación con la idea del boletín bibliográfico periódico: Sacar de hoy a seis meses todo lo que la sociedad reciba y que todos los departamentos se comprometan a seguir este sistema en la medida de sus posibilidades, suministrando actualizacio-

nes de fondos anualmente, por razones prácticas. De esta forma dispondríamos todos, a través unos de otros, de un gran volumen de bibliografía importante y como muy bien decía antes Hernández Méndez, se podría racionalizar el tema de las suscripciones a revistas, consiguiendo una mayor diversificación de suscripciones. Se podría así llegar a montar un servicio de intercambio, no necesariamente centralizado, sino interdepartamental, mediante gestiones directas entre los departamentos interesados, cada uno de los cuales llevaría su correspondiente contabilidad de fotocopias, etc., que sería liquidable mediante facturas y transferencias entre los departamentos implicados.

*Román Ceba:* Desearía dar un toque de atención sobre la posibilidad que todo esto se inicie con mucha fuerza y luego muera lentamente. En cuanto al tema de las tesis y tesinas creo que la sociedad se puede dirigir a los centros de cálculo de las universidades que tienen centralizada esta cuestión para después proceder a dar el servicio que le pueda ser solicitado por los departamentos.

Personalmente, veo difícil mantener la continuidad de estos propósitos, no obstante, me gustaría oír más opiniones.

*Valcárcel Cases:* Sugiero que para poder sacar conclusiones de estas reuniones, hablémos con un mínimo de orden. Estábamos discutiendo lo que íbamos a hacer en próximas reuniones y luego hemos saltado a algo que debe hacer la sociedad de tipo práctico. Me gustaría que hubiese un poco más de orden...

*Román Ceba:* Es que el Prof. López Cueto ha planteado un tema concreto y lo ha mantenido haciendo una propuesta.

*Valcárcel Cases:* Lo que yo he sugerido es a efectos que no nos diluyamos en la inoperancia.

*Román Ceba:* Por eso precisamente yo no he querido que se repartan las listas de asociados en este momento. Convendría terminar el tema para retornar al punto de partida, de la organización de futuras reuniones en el que se habían tocado tres cuestiones: Relaciones exteriores, estructuración de nuevas reuniones y allí se había hecho una propuesta.

*Valcárcel Cases:* Yo deseo tratar el tema de la actividad continuada de la sociedad, pues entiendo que la misma no debe abordar sus actuaciones únicamente en base a las reuniones periódicas, sino que debe mantener su actividad en los espacios intermedios.



En cuanto a los temas abordados de tipo de actividades prácticas, yo sugeriría abordar el tema inicialmente de una forma elemental, centrándonos exclusivamente en las revistas y continuar como convenga, a medida que se vaya funcionando.

*Román Ceba:* Me gustaría que se cerrase ya el debate este, concretamente sobre el tema puntual del boletín, pidiendo alguna opinión adicional sobre el tema, si es que hay alguien que quiere decir algo.

*López Cueto:* Sobre el tema del boletín, creo que debería considerarse como un servicio de la sociedad, que podría solicitar periódicamente una actualización bibliográfica de los departamentos, mediante unos impresos «ad hoc», por ejemplo anualmente. En cuanto a que se limite a revistas, incluso libros, sería cuestión de tantear opiniones. Por lo que se refiere al servicio interdepartamental, que sería una segunda fase, creo que con la idea del servicio a través de cupones intercambiables y de validez general para todos los departamentos, se podría materializar satisfactoriamente la cuestión.

*Pérez-Bustamante:* Efectivamente, considero que el sistema de cupón es la mejor solución, por versátil y por sencilla. Sin embargo, reducir el tema a las revistas únicamente lo considero insuficiente, ya que mientras que el número de suscripciones a revistas se mantiene prácticamente constante de un año a otro, no es este el caso con los libros, cuyo número y temática varía imprevisiblemente con el tiempo. El tema de los libros lo considero especialmente importante —cuestiones legales aparte— ya que una simple fotocopia de un capítulo determinado le puede ahorrar al departamento peticionario el comprar un volumen de 200 a 500 páginas, pongamos por caso, cuyo precio puede oscilar entre las 5.000 a 15.000 pesetas. Mediante el sistema de cupones, por una módica cantidad quedaría zanjado este tipo de problemas y todo quedaría en casa. Habría que huir, por supuesto, por meras razones de tipo legal de plantear estas cuestiones como servicios centralizados de nuestra sociedad. De esta forma, todos podríamos ahorrar mucho dinero. El tema de las tesis podría dejarse aparte, de momento, pues ya ha indicado el Prof. Román Ceba algún tipo de soluciones al respecto. En cuanto a las tesinas, quizás el tema no esté tan claro, pero, insisto, se podría circunscribir el tema exclusivamente a revistas y libros únicamente.

*Román Ceba:* Lo importante, creo yo, es que bien sea la sociedad, o su



comisión gestora, lo que importa es que el tema se inicie y la experiencia indicará si esto marcha o no marcha. Creo que tenemos que salir ya de este tema, dándole un voto de confianza a la comisión gestora y que nos centremos ahora en lo que más convenga...

*Valcárcel Cases:* El tema de las tesis y tesinas lo veo muy sencillo, pero lo que veo realmente inviable y utópico es el tema de los libros, pues se puede dar el caso de caer en la tentación que los libros los compre el vecino para luego fotocopiar lo que convenga pudiéndose llegar, finalmente, a que casi nadie compre libros. Veo, además, muy difícil mantener la continuidad de la información centralizada de las adquisiciones de libros, mientras que veo más fácil mantener la información sobre nuevas suscripciones de revistas...

*Román Ceba:* Mantengo la propuesta que la comisión gestora estudie el tema, enfocándolo del modo que estime más conveniente y que se dirija también a los centros de cálculo que dispongan de información sobre tesis y tesinas, por ejemplo, de los últimos 10 años y una vez reunido el material, si lo considera conveniente, remitirlo a los departamentos interesados.

*Hernández Méndez:* Yo esto lo veo viable e inmediato y creo que costaría poco trabajo llevarlo a cabo; pienso que todo el mundo respondería inmediatamente en el tema de las revistas. Estoy de acuerdo con lo expuesto por Pérez-Bustamante de la conveniencia de no centralizar el tema de los intercambios en la sociedad, por razones legales. Con respecto al tema de los libros, si queréis se puede hacer un ensayo, aunque yo personalmente soy pesimista sobre el tema y pienso que no va a funcionar, especialmente por lo que respecta al tema de la actualización, que requeriría llevar fichas, archivos, etc.

*Román Ceba:* ¿Opinan todos los presentes que el tema está suficientemente aclarado?

*Valcárcel Cases:* Hay algo que ha quedado en el tintero y que se refiere a la idea inicial del Prof. López Cueto sobre el tema del boletín. Creo que el boletín es una cuestión importante, que debería concretarse de alguna forma, para terminar ya con el tema.

(Siguen diversas intervenciones de los Profs. López Cueto, Román Ceba, Hernández Méndez y Valcárcel Cases sobre el enfoque, contenido y periodicidad que debe tener el boletín).

*Valcárcel Cases:* Considero de interés cualquier tipo de información

que se recoja sobre aspectos económicos de la sociedad, aumento de socios, relaciones o intercambios internacionales que se establezcan etc. y cuantas cuestiones estime oportuno la junta directiva informar a sus asociados. En cuanto a la periodicidad del boletín, entiendo que no es necesario fijar un compromiso de aparición determinado.

*Hernández Méndez:* Algunos de estos tipos de información suelen venir también en nuestra revista.

*Pérez-Bustamante:* Yo entiendo que en nuestra revista, por lo menos en lo que a mi personalmente atañe, se dice lo que hay que decir. Entiendo que nuestra revista ha de ser de amplio espectro y no una revista fósil, esto ya lo he dicho anteriormente, que no sea una especie de tumba de Tutan-Kamon... Debe ser una revista viva y actualizada, con noticias de actualidad, aparte de las colaboraciones científicas que contenga, que incluya datos y opiniones sobre reuniones y congresos, secciones diversas sobre temas de opinión, comentarios, recensiones bibliográficas, anuncios, etc. Aprovecho la ocasión para sugerir la conveniencia que alguien se ocupe de hacer, por ejemplo, un editorial sobre esta «V Reunión», que constituye el único acontecimiento de relieve de nuestra sociedad que se ha producido en el último año y medio. Si existe una colaboración dinámica y generalizada en la revista creo que nos podemos ahorrar de momento el aludido boletín y retorno así a mi propuesta inicial en relación con el tema de los libros y las revistas, ofreciendo mi colaboración abierta e incondicional sobre el tema, siempre y cuando exista una justa reciprocidad de actuación por parte de todos al respecto.

*Hernández Méndez:* Quisiera aclarar ideas, porque en otro caso todo queda confuso. Tu hablas de recabar información sobre documentación de libros y revistas, realizar encuestas previas para ver cómo respira la gente, dar resultados y después, abordar o no el tema.

*Pérez-Bustamante:* Aún voy un paso más allá, no ya encuestas, sino dirigir simplemente un formulario solicitando el envío de una relación bibliográfica. Habrá quien lo envíe y habrá quien no lo haga. Si, por ejemplo, de 25 solicitudes se reciben solamente tres, bien recibidas sean y se pueden arrojar a continuación al cesto de los papeles. Si la sugerencia no prospera se da el asunto por terminado y se enfoca la cuestión de otra forma, pues no se puede pretender que sólo una minoría haga un trabajo incompleto y deficiente en beneficio de todos. La clave de que la sociedad funcione, o no,



no se centra únicamente en que su directiva lo haga, o deje de hacerlo; por el contrario, tendrá que funcionar, antes que nadie, la directiva y después cada uno de los asociados. La sociedad no llegará a ser otra cosa que lo que todos nosotros queramos que sea; cada uno de los asociados tendrá que armar su hombro sobre lo que le corresponda y en la medida de sus posibilidades.

*Román Ceba:* Creo que está claro que hay una propuesta unánime, en relación con las revistas y entiendo que otra parcial sobre el tema de los libros. Insisto en mi propuesta anterior que sea la comisión gestora o junta directiva quien se ocupe del tema y vea la mejor forma de llevarlo a cabo, sin olvidar los ofrecimientos personales que se han producido. Creo que no debemos ir más allá por ahora, sobre este tema.

*Hernández Méndez:* Considero oportuno concretar algunos detalles, pues el no hacerlo puede complicar las cosas. Esta sociedad está constituida por personas, no por departamentos, en los que están adscritas dichas personas. ¿Podemos, entonces, pedir a ese departamento que nos suministre una lista de libros y revistas?

(murmullos)

La información que se va a recabar no va a ser dirigida a los socios, sino a todos los departamentos que tengan libros de química analítica...

*Cacho Palomar:* La petición debe ir dirigida a los asociados.

*Pérez-Bustamante:* Debe conseguirse una representatividad de todos los departamentos, de otro modo obtendremos una miriada de propuestas o listas parciales, inevitablemente solapadas en grado variable. Debe obtenerse lo que corresponde a una entidad concreta, cual son los departamentos.

*Román Ceba:* Debemos evitar que se entablen diálogos parciales, por favor, pues el resto de los presentes no consiguen enterarse de lo que se está hablando. Veamos, la información habrá que pedírsela al Prof. Hernández Méndez, la sociedad está integrada por personas, no por los departamentos. En los departamentos existen personas encargadas de las diversas funciones. No compliquemos más las cosas.

*Hernández Méndez:* Sí, esto se complica; cuando Cacho ha dicho eso quiere complicar las cosas, como las complico yo, esto es evidente.

*Cacho Palomar:* Yo simplemente he dicho que la petición debe ir dirigida al miembro más representativo, dentro de la sociedad y dentro del departamento.

*Hernández Méndez:* Será al más representativo de la sociedad dentro de ese departamento.

*Cacho Palomar:* Creo que esa es mi opinión. En mi opinión, creo lo más lógico que si el director de ese departamento pertenece a la sociedad se le pida la información en cuestión precisamente a él. Ahora bien, si el director de un departamento de Química Analítica no pertenece a la sociedad es posible que si la sociedad le pide esa información la tire al cesto de los papeles, puesto que no ha querido hacerse miembro de la sociedad. En tal supuesto, la petición habría de dirigirse a un miembro de la sociedad, integrado en un departamento, cuyo director no está asociado.

*Hernández Méndez:* En tal caso se optaría por dirigirse a los asociados del departamento con el ruego que procediesen a enviar dicha información.

*Román Ceba:* Creo que el tema debe ya quedar zanjado. Los miembros de la comisión sabrán lo que hay que hacer; no se trata aquí de redactar ninguna carta.

*Hernández Méndez:* La comisión gestora no sabe como resolver el caso.

*Pérez-Bustamante:* En relación con el catálogo en cuestión, en este momento tenemos una revista que es objeto de intercambio. Ignoro si es el departamento de Química Analítica o la Universidad de Barcelona quien se beneficia de tal intercambio; para mi es indiferente. Lo que sí desearía saber es el alcance de dicho intercambio, y si el mismo lo efectúa el Servicio de Publicaciones, o la Universidad.

*Dalmau Rauret:* Es el Servicio de Publicaciones.

*Pérez-Bustamante:* Bien eso es lo importante, porque si esta revista se lleva bien —y tengo la impresión que tal es el caso— dicho intercambio puede suponer decenas o centenares de intercambios de revistas, que suponen millones de pesetas de aquí a pocos años y eso puede ser de gran interés para todos.

*Román Ceba:* Por favor, no mezclemos más temas.

*Pérez-Bustamante:* No creo estar mezclando temas, estaba simplemente ojeando un catálogo de revistas y estoy hablando de un intercambio de revistas, que no sé cuántas hay, ni cuáles son, pero me gustaría saberlo.

*Román Ceba:* El presidente de la comisión gestora tiene problemas con el tema de las comunicaciones.



*Hernández Méndez:* Sí, en efecto, porque existen varios departamentos, cuyo miembro superior ignora todo esto. En consecuencia, si se le envía una carta a cualquiera de los miembros del departamento y empieza a buscar bibliografía se indispone conmigo, puede adoptar medidas en contra de quien realiza la búsqueda bibliográfica, pues...

(murmullos)

Existe otro problema con la revista, que no es realmente un problema, en relación con el envío colectivo de la misma a un departamento, en lugar de enviarla nominativamente a cada asociado, que tiene derecho a que se le envíe a su nombre, aunque a muchas personas no les importe que el envío se haga en un paquete colectivo.

*Sánchez Pedreño:* Creo que tal problema no existe, y contesto en nombre de la revista, pues se escribió una carta en el sentido que quienes así lo desearan recibirían la revista en su domicilio. En consecuencia, quienes no han dado su domicilio particular reciben la revista en su departamento.

*López Cueto:* Volviendo al tema del boletín, creo que, al menos en primera aproximación, la información en cuestión debe ser solicitada al director del departamento mediante unos formularios adecuados que simplifiquen el trabajo, tanto al director del departamento, como a la propia sociedad, acompañado de una carta circular poniendo a los directores de los departamentos en antecedentes de lo que aquí estamos discutiendo. Posteriormente, el boletín debería remitirse a los asociados, individual o colectivamente, según convenga. Utilizando impresos normalizados adecuados, el boletín se podría montar automáticamente, sin más que juntar las respuestas recibidas, rellenas a máquina.

*Hernández Méndez:* Creo que la mejor solución sería remitir simultáneamente una carta a los directores de departamento informándoles de lo que pensamos hacer y a los asociados de lo que estamos haciendo. De esta forma nadie podría sentirse molesto.

*Castillo Suárez:* Entiendo que estamos complicando las cosas innecesariamente. Nuestra sociedad está constituida por miembros individuales, no por departamentos, incluso creo que existen miembros que no pertenecen al ambiente universitario. Al margen de que en el momento actual nuestra sociedad esté integrada, digamos que por un 98% de químicos ana-

líticos universitarios, entiendo que no podemos cerrarnos a la sociedad, en general, y encerrarnos en nosotros mismos.

*Valcárcel Cases:* Creo que estamos perdiendo el tiempo discutiendo nimiedades, con el resultado que al final los temas realmente importantes los vamos a despachar en cinco minutos. Para resolver las cuestiones antes tratadas están los órganos de la sociedad, si no funcionan se realizan las sustituciones o cambios que convenga y, entre tanto, se les da un voto de confianza. No sigamos discutiendo el sexo de los ángeles, por favor, señores.

Yo rogaría que volviésemos al principio; existen determinadas propuestas del Prof. Pérez-Bustamante, se ha propuesto un presidente honorario, se ha propuesto la continuidad de las reuniones, se han propuesto muchas cosas interesantes que se han desvirtuado y llevamos ya cerca de una hora discutiendo algo que es muy interesante, pero que la junta directiva tiene que resolver por sí misma. Creo que el Prof. Hernández Méndez tiene que asumir esta responsabilidad, porque le corresponde.

*Román Ceba:* La presidencia intentó cortar el tema, en su momento, pero ello no resultó posible. Retornemos al punto de partida; los temas planteados son los siguientes: Tema de relaciones exteriores, creo que la propuesta era de competencia de la directiva; en segundo lugar, hay una propuesta en favor del Prof. D. Siro Arribas como presidente honorífico de la sociedad, si esta asamblea lo considera adecuado puede iniciarse un debate, que entiendo, a título personal, que no es necesario; si el tema se considera aprobado podríamos pasar a otro tema. En tercer lugar se ha tratado de la estructuración de nuevas reuniones, habiéndose pronunciado al respecto con una propuesta concreta el Prof. Pérez-Bustamante. Posteriormente el Prof. Valcárcel ha tocado el tema de la actividad continuada de la sociedad. Estos son, por tanto, los temas claves que tenemos sobre la mesa, la estructuración de nuevas reuniones y la vida entre reunión y reunión. Creo, en consecuencia, que podemos abrir un nuevo turno de intervenciones sobre estos temas.

*Valcárcel Cases:* Siento discrepar de la propuesta del Prof. Pérez-Bustamante en su propuesta del primer 25%, que convertiría a estas reuniones en una forma más de exponer comunicaciones, a pesar que se limiten y controlen. Creo que ello desvirtuaría nuestras reuniones y nos conduciría a entablar competencia con otras reuniones españolas. Creo que es



mucho más interesante ir nacia entouques como el que ha presidido la organización de esta reunión de Cádiz, si bien con la importante premisa del previo conocimiento con tiempo suficiente de la temática a tratar y en segundo lugar, como hicieron ayer los dos ponentes, dar previamente unos puntos a debatir y que los socios tengan la oportunidad de presentar pequeñas comunicaciones, de dos o tres folios, sobre puntos de la ponencia y disponer de esta información antes de empezar a discutir, evitando improvisar, como se ha hecho siempre. Ayer, por ejemplo, el debate sobre las tendencias de la química analítica se desvirtuó totalmente, porque no hablamos de tendencias, hablamos de la ciencia útil, o inútil, buena o mala, pero no de tendencias, ¿por qué?, porque nadie venía preparado, más que el ponente, que se vio desbordado por las actuaciones de los socios, porque no existía una estructuración previa de cinco puntos a debatir, que es lo que debe hacerse. Ayer vimos, por ejemplo, en la sesión dedicada al análisis industrial, que se trataba de un tema agradabilísimo, interesantísimo y todos nos quedamos con ganas de continuar el debate. Como todos improvisamos sobre la marcha, la única solución que existe es plantear estos temas de forma amplia, instituir 5 ó 6 ponencias, con unos ponentes determinados y que dichos ponentes establezcan 5 ó 6 puntos a tratar, que los socios podamos presentar comunicaciones a esas ponencias y que se repartan previamente comunicaciones de un par de páginas. Así es como creo que debemos operar.

También creo que estas reuniones deberían figurar en algún sitio, algo así como asambleas de la Real Sociedad Española de Química Analítica, es preciso que exista una estructuración, ignoro si esto está recogido en los estatutos, es una pregunta que hago.

*Hernández Méndez:* Hay una asamblea, que es un poco esto...

*Valcárcel Cases:* Pero entiendo que en las actas debería de alguna manera formalizarse un punto específico referente a dicha asamblea, lo que figura aquí como ponencia debería ser asamblea, se trata de una propuesta.

En cuanto a la duración de las reuniones creo que es preferible que duren tres días, mejor que cuatro, reduciendo quizás un poco los actos sociales —que a todos nos gustan mucho— pero trabajando más intensamente.

*Román Ceba:* (Resume las propuestas del Prof. Valcárcel).

*Pérez-Bustamante:* Entiendo que las reuniones estarán siempre muy condicionadas por las posibilidades infraestructurales.

*López Cueto:* Yo desearía proponer, ahora mismo, un tema de ponencia para la próxima reunión, si no hay inconveniente.

*Román Ceba:* Cuando una sociedad actúa en asamblea, los acuerdos los adopta el pleno de la asamblea, pero si aquí no estamos actuando de acuerdo con los estatutos, que no conocemos, porque no los hemos estudiado, entonces no veo ningún inconveniente en proponer a esta presidencia que se aporte una idea, que se lance y aunque no pueda ser motivo de un acuerdo le puede resultar de utilidad a la comisión gestora.

*López Cueto:* Para dar mayor eficacia y fluidez a la revista yo propondría un título tal como «normalización de las publicaciones en la revista».

*Román Ceba:* La mesa toma nota del tema, pero creo que ahora mismo no es posible entrar en debate.

*López Cueto:* He realizado una propuesta que considero de interés general para debatir en un futuro, no pido un debate ahora.

*Pérez-Bustamante:* Creo que, al igual que hacen todas las sociedades, sería llegado el momento de llevar a cabo una impresión digna de nuestros estatutos, si es que se dan ya por buenos. Yo he estado buscando los estatutos y no los he encontrado; en su momento se hicieron unos borradores y no sé si se han llegado a repartir los estatutos definitivos en limpio. Sin ignorar que la edición cuesta un dinero, creo que el problema fundamental es de tomar iniciativas, y éste no es más que un pequeño punto de los muchos de que se podría hablar.

*Valcárcel Cases:* Una pregunta en plan de francotirador: ¿recuerda alguien —yo desde luego, no— quiénes son los miembros componentes de nuestra junta directiva, o comisión gestora?

*Román Ceba:* Un momento, el presidente en funciones de la asociación es el Prof. Hernández Méndez.

*Hernández Méndez:* Ese es otro problema. Precisamente se nombró una comisión gestora. Justamente ahora estaba buscando a ver si me acordaba de todos los miembros. Claro está, hay cosas que se escapan un poco de los dedos. Uno de los problemas es que algunas de las personas que yo recuerdo formaban parte de la comisión gestora es que son personas que después no han venido, o han vuelto a venir a las reuniones y entonces...

(murmullos)

*Lucas Hernández:* Yo pregunto si están aprobados los estatutos.

*Valcárcel Cases:* Sí, se aprobaron en Murcia.



(el presidente de la sesión ruega orden y silencio)

*Lucas Hernández:* Si están aprobados los estatutos, apliquémoslos. Parece que estamos hablando aquí de un ente como es la comisión gestora, que creo no se contempla en los estatutos. Elijamos, pues una junta directiva.

*Hernández Méndez:* A esto me refería yo, en cierto modo, al hablar antes de la provisionalidad.

*Lucas Hernández:* Entonces ya podemos nombrar responsable a la junta directiva de la organización de las actividades y de la labor continuada a la que antes se refería el Prof. Valcárcel.

*Román Ceba:* Yo creo que la propuesta no se hizo de una forma tan directa; el Prof. Hernández la dejó caer al comienzo de la exposición.

*Hernández Méndez:* En Salamanca no se quiso nombrar una directiva, ya que estábamos de algún modo en fase de improvisación, para salir del paso. Se habló de una comisión gestora y se eligió un personal procedente de muchos sitios, un poco repartido, que no resulta operativo, especialmente cuando hay que resolver cuestiones de urgencia. Además, muchas de estas personas no han vuelto a conectar con estas reuniones. Estoy buscando los papeles correspondientes...

*Román Ceba:* Mi propuesta es que no se proceda ahora mismo a la elección de una Junta Directiva, sino que se deje un margen de tiempo a los socios para ello, pues en este momento pueden estar ausentes muchas personas que no pensaban que se podría plantear esta cuestión. Se podría aplazar el tema para proceder a ello al final de una determinada sesión dentro de esta reunión de Cádiz, por ejemplo, al término de la 4ª ó 5ª sesión.

*Pérez-Bustamante:* Vuelvo a insistir en que es preciso convocar una asamblea general.

*Román Ceba:* Estamos rozando la ilegalidad. No se puede, legalmente, realizar una elección en este momento porque no ha habido una convocatoria previa. Tampoco hay un orden del día. Lo que sí está claro es que la comisión gestora tendrá que transformarse en algo definitivo, pero si no se hace una convocatoria previa a todos los socios de una sociedad, con un orden del día, indicando que se va a proceder a la elección de la presidencia y de los órganos de gobierno, no se pueden hacer elecciones. En consecuencia, creo que estamos totalmente fuera del tema, pues entiendo que el planteamiento propuesto est totalmente ilegal.

*Rauret Dalmau:* No sé si resultará previsor hacer algún tipo de gestión cuando estemos todos en un sitio, ya que puede haber personas que deseen votar y no puedan asistir a una reunión.

*Román Ceba:* Legalmente se puede votar hasta por correo. Lo que hay que hacer es una convocatoria en regla, exactamente como se recoge en los estatutos. Hay una propuesta concreta que los estatutos se impriman y se envíen a todos los socios. No se puede exigir nada si se desconocen los estatutos. Lo primero que hay que hacer es leerlos, concretamente yo no me los sé. Está claro que ahora no podemos hacer una votación de junta directiva, pero sí podemos continuar con el tema de la organización de la sociedad sobre el que ya el Prof. Valcárcel había apuntado unas cuantas ideas.

*Valcárcel Cases:* Lo que ocurre es que yo también soy responsable de todo este debate, ya que he actuado como francotirador.

*Román Ceba:* De acuerdo, pero el tema que estábamos tratando se refería a la estructuración de nuevas reuniones. ¿Hay algún miembro en la sala que desee hacer alguna intervención sobre el tema?

*Lucas Hernández:* Perdona Román, creo que debía comenzar por hacerla la propia comisión gestora.

*Hernández Méndez:* Acabo de hallar lo que buscaba: «se acuerda que dicha comisión gestora esté compuesta por los profesores Hernández Méndez, Sánchez Batanero, Vicente Pérez, Sanz Medel y Pérez-Bustamante.

*Román Ceba:* Y ahora que ya conocemos cuál es la comisión gestora...

*Pérez-Bustamante:* Probablemente lo que me ocurre a mi le puede ocurrir a otros: A uno se le puede olvidar su nombre a base de no usarlo o que otros no le llamen por su nombre. Puede existir una culpabilidad recíproca en relación con el tema de fondo, que creo que aquí se plantea y para evitar complicaciones, a todos creo que es obvio que habrá que hacer una asamblea.

*Iturriaga Martínez:* Me gustaría saber cuál es exactamente nuestra situación; resulta que no conocemos nuestros estatutos y estamos discutiendo nuestra posible situación de ilegalidad, que quizás tendríamos que haber elegido ya otra comisión. O admitimos que vamos a seguir en la ilegalidad o nombramos otra comisión gestora. La realidad es que si en esta reunión no se puede nombrar otra directiva, lo que parece difícil de hacer, tendría que establecerse ya una convocatoria a un plazo fijo, con el encargo a otra comisión gestora, o a la misma, o a quien fuere, que asuma la continui-



dad de la sociedad durante este tiempo, pues no podemos seguir como estamos...

(murmullos)

*Arribas Jimeno:* Cuando en las sociedades privadas se plantea lo que está ocurriendo aquí existen varios caminos para salir de la situación. Una vez que la comisión gestora actúa, entonces jamás está limitada en el espacio y en el tiempo. Entonces las asambleas sí tienen capacidad para aprobar el plazo y la actuación de las comisiones gestoras hasta el momento que se elija una junta directiva; no hay otra salida legal, pues en otro caso lo único que hay que hacer es disolver esta asamblea, simplemente...

(se pierde la continuación por cambio de cassette)

*Román Ceba:* Está claro que cuando estas cosas se remueven van a más; sinceramente creo que nadie ha venido a Cádiz habiéndose leído los estatutos y, con toda seguridad, nadie los habrá leído desde hace mucho tiempo. Considero que ya hemos hecho suficiente habiendo sido capaces de crear la sociedad y haberla puesto en marcha, mejor o peor, ahí está y esta es una labor que tenemos que agradecer, quizás hoy no podamos hacerlo por el hecho que somos 214 y no estamos todos aquí.

Lo primero que ha hecho nuestro presidente ha sido proponer la elección de nuestra junta directiva, pero por lo ya expuesto, creo que no existe más salida legal que la ratificación de la comisión gestora por parte de los asistentes a esta reunión y que consideren la convocatoria de una asamblea electiva en regla para cuando se estime oportuno. Creo que ya ha llegado el momento de elegir una junta directiva, creo que no existe otra salida.

*Intervención sin identificar:* El que no se pueda elegir ahora una junta directiva no es óbice para que se puedan hacer propuestas sobre cuál podría ser la composición de la misma, se podrán estudiar 4 ó 5 propuestas para evitar que al volver a reunirnos carezcamos de propuestas.

*Hernández Méndez:* Voy a leer los estatutos para aclarar ideas: «La junta directiva de la asociación es el órgano supremo de gobierno y estará integrada por un presidente, un vicepresidente, y un secretario, un tesorero, editor y vocales en número de 5 a 10. Los miembros de la junta directiva serán elegidos entre los socios numerarios por votación entre éstos. Los miembros de la junta directiva ejercerán su función durante dos años, contados entre las reuniones preceptivas y anuales de la asamblea general pudiéndose reelegir cada miembro para el mismo cargo una sola vez, con ex-

cepción del editor, que podrán ser reelegido indefinidamente. La junta directiva nombrará a propuesta del editor los miembros de la comisión de publicaciones; estos nombramientos deberán recaer en socios numerarios y tendrán una duración de un año, pudiendo prolongarse indefinidamente».

No he traído los estatutos sellados y legalizados, dispongo de una copia y luego ya vienen cuestiones relativas a las funciones del presidente, del secretario, etc.

*Intervención sin identificar:* Bien, el artículo 21 dice que los miembros de la junta directiva serán elegidos entre los socios numerarios por votación de éstos, pero no establece el procedimiento.

(siguen diversas intervenciones breves preguntando cuestiones de detalle)

*Iturriaga Martínez:* Creo que si continuamos así no llegaremos a ninguna parte. Creo que todos, empezando por mí, debemos entonar un «*mea culpa*», pues empezamos por no conocer los estatutos. Debemos reconocer que hemos hecho las cosas mal...

(murmullos)

y creo que debe seguir funcionando esta misma comisión, u otra, hasta la próxima reunión, pero si sigue la misma es preciso que funcione realmente y ya en la próxima reunión resolveremos el tema de la junta directiva. La comisión gestora deberá atender sus responsabilidades, potenciar a nuestra sociedad y luego viene otro aspecto, como es el de coordinar la reunión, que es importante, porque creo que existe una descoordinación enorme.

*Román Ceba:* Yo creo que entre los aspectos importantes de actuación de la comisión gestora, hay, por lo menos, dos: Uno es el establecimiento del procedimiento de elección de la junta directiva en la próxima reunión y otro es el establecer la debida coordinación con la comisión organizadora de la próxima reunión.

Además, existen los temas puntuales, algunos de los cuales ya han sido tratados aquí. Una labor que tiene que comenzar a realizar la comisión gestora es la de empezar a cumplir los estatutos, al menos, abrir el camino para que dichos estatutos se puedan ir cumpliendo debidamente.

*Hernández Méndez:* Si en la próxima reunión se va a decidir la elección de la junta directiva, tal y como especifican los estatutos, dicha elección no deberá hacerse con unos puntos de orden del día improvisados, sino que deben enviarse propuestas previas, como se hace habitualmente,



con meses de antelación, para evitar llegar aquí y empezar a improvisar, como se hizo la vez anterior, en un cuarto de hora.

*Intervención sin identificar:* Existe un procedimiento que funciona en algunas sociedades, estableciendo un plazo entre uno y tres meses para enviar propuestas, de cinco nombres, por ejemplo.

*Iturriaga Martínez:* Profesor Hernández, ¿considera alguien que esa comisión gestora puede funcionar eficazmente en ese tiempo?

*Hernández Méndez:* Dado el estado actual de la situación de la comisión, yo preferiría que se elija una nueva.

*Iturriaga Martínez:* No, yo no cuestionaba al presidente, de momento.

*Hernández Méndez:* No, es que si no funciona la directiva, el presidente...

*López Cueto:* Yo preguntaría si es posible elegir ahora una nueva comisión gestora. Podría ser deseable, o tal vez no, incluso quizás no sea lo más pragmático.

*Román Ceba:* Yo pregunto si esa comisión tenía o no suplentes; lo digo porque puede haber algún miembro de esa comisión, que, por alguna razón, desee renunciar, a título personal.

*Pérez-Bustamante:* Aquí hay una persona que, aprovechando la propuesta del presidente de la sesión, desea presentar su renuncia, por el hecho de no haber actuado hasta el presente, sin entrar en los por qué o por qué no de la situación.

Al igual que en otro momento accedí a figurar entre los miembros de la comisión gestora deseo ahora que me consideren los presentes dimitido, a título personal, por razones obvias.

*Román Ceba:* Pero ello, ¿como consecuencia del debate o por...?

*Pérez-Bustamante:* No. Digamos que por la situación en que nos hallamos.

(murmullos)

A tenor de la situación de que partimos y en la que nos hallamos estimo oportuno que al igual que en aquella ocasión me apunté, ahora me desapunto, sin más. Otra cuestión es que ello no significa que no esté dispuesto a seguir colaborando. Creo que está suficientemente claro que no deseo continuar en la situación en que actualmente nos desenvolvemos.

*Hernández Méndez:* Aunque no hayamos hecho muchas cosas, se ha tramitado en Madrid la legalización de la sociedad, se ha conectado con el

ANQUE para recuperar la cabecera de la revista, se han llevado a cabo una serie de entrevistas diversas, se ha puesto en marcha el proceso de afiliación de socios, en fin, creo que algo se ha hecho.

*Pérez-Bustamante:* Desde mi modesta plataforma considero que, salvo organizar esta reunión —a lo que me comprometí en Murcia a título personal, aunque con una desconexión total, a la vista está— ni he preguntado, ni he dado, ni se me han pedido explicaciones. Entendámonos, esto es una especie de ensayo dentro de un realismo sicodélico.

*Román Ceba:* Ciertamente, pero quiero hacer ver al Prof. Bustamante, que el tema de la coordinación era para tenerlo en cuenta de cara al futuro.

*Pérez-Bustamante:* Sí, pero voy más allá y lo digo con toda claridad que en este año y medio o dos años transcurridos, no recuerdo, o tengo la impresión de haberme integrado como miembro de una comisión. Mentiría si dijese que el trabajo desplegado en este tiempo, para la sociedad, me ha abrumado. Quiere esto decir, simplemente, que no he prestado ningún servicio, pues no he sido requerido para ello. Pienso que si en dos años no hago falta para nada, o no soy requerido por nadie, o no puedo prestar ningún servicio, me considero supérfluo. Lo único que solicito en este momento es seguir en la misma situación, pero sin figurar oficialmente como miembro de la comisión. A efectos prácticos todo será igual.

*Román Ceba:* Creo que por esta presidencia ya se ha dicho que el trabajo no radica en Cádiz; es muy difícil levantar una sociedad, conseguir que vaya aumentando el número de socios que quieran reunirse, etc. Creo que no ha sido estéril el trabajo desplegado por el Prof. Bustamante; creo que no es correcto el planteamiento realizado y que es este el momento más indicado para crear un problema colateral, porque no veo una salida de tipo legal, si es que la hay.

*Pérez-Bustamante:* Por favor, en este momento no me acuerdo de cuál es la comisión completa, me gustaría volver a oírla.

*Hernández Méndez:* Sanz Medel, Sánchez Batanero, Vicente Pérez, Pérez-Bustamante y yo mismo.

*Castillo Suárez:* Entiendo que lo realizado desde la primera reunión celebrada hace siete años en La Laguna es inmenso.

(murmullos)

Creo que no existe motivo de desaliento para nadie; la sociedad dispone de una revista que marcha, que es lo principal. No hay motivo para ento-



nar un «mea culpa» por parte de nadie, creo —en todo caso— que el «mea culpa» a entonar sería una responsabilidad colectiva pues no caímos en la cuenta, cuando se trató de programar esta reunión, que teníamos que celebrar una asamblea ordinaria para elegir una junta directiva, etc. Quizás, para acortar el plazo de provisionalidad y evitar el funcionamiento de la comisión gestora durante otros dos años se podría convocar una asamblea de nuestra sociedad, coincidiendo con la Reunión Bienal del año próximo.

*Román Ceba:* Esa asamblea podría ser una solución.

*López Cueto:* Comparto plenamente esa propuesta, porque entiendo que es una propuesta práctica. Efectivamente, se puede convocar una asamblea extraordinaria con un único punto en el orden del día para proceder a la elección de una junta directiva que actúe ya de una forma regular.

Respecto la postura adoptada por el Prof. Pérez-Bustamante, pensada, meditada y razonada, aunque estimo que precisamente la comisión gestora ha funcionado en este período como ha podido, quizás con más errores que aciertos, pero entiendo que, en general, ha funcionado para los fines que se pretendía alcanzar. Personalmente creo que quizás no sea este el momento más oportuno para ser partícipe de una deserción, valga la expresión y sin el menor matiz peyorativo, por supuesto, sino que sería preferible tratar de apurar el período de comisión gestora, con todos los defectos e inconvenientes que ello pueda tener. No hay que olvidar que se ha partido de cero y que los inconvenientes contra los que ha habido que luchar —individual, o colectivamente— han sido muchos. Insisto, una vez más, me parece perfectamente respetable que cualquiera de los miembros de la comisión, incluso el presidente de la actual comisión gestora esté en su derecho de presentar su dimisión, sin embargo, si ello no representa un esfuerzo excesivo, rogaría a todos los miembros de la actual comisión que permanezcan en sus puestos hasta el momento de la asamblea extraordinaria, es decir durante poco más de un año.

Sin no hubiera Reunión Bienal, deberíamos convocar, en todo caso, dicha asamblea, porque entiendo que el tema es importante.

*Román Ceba:* La propuesta concreta del Prof. López Cueto es rogar a los miembros de la comisión gestora que se mantengan hasta ¿cuándo?, porque no sabemos nada aún de la Reunión Bienal, ni de si la habrá, aunque suponemos que sí la habrá. En tal caso, la propuesta concreta sería rogar a todos los miembros de la comisión gestora que permanezcan hasta el

momento de la celebración de la asamblea general extraordinaria. El presidente ruega al Prof. Pérez-Bustamante que reconsidere su postura en el sentido de la petición realizada por el Prof. López Cueto.

*Pérez-Bustamante:* En cierto modo me planteo hasta un cierto problema de incompatibilidades; por una parte, estoy vinculado a un aspecto que entiendo de actuación eficaz de nuestra sociedad, cual es la edición de la revista, lo que me ocupa y satisface suficientemente. Por otro lado, entiendo que otras personas podrían ocuparse mejor que yo de otras competencias de la sociedad. Personalmente, me va mejor el tipo de actividad editora, que el de gestión a nivel de junta directiva. En consecuencia, mi propuesta no significa, en modo alguno, que me marche, sino que me mantengo en el desempeño de las funciones que estoy realizando en torno a la revista.

*Román Ceba:* Efectivamente, creo que da exactamente igual que la directiva permanezca en su forma original o quede con un miembro menos. Por otra parte quiero hacer una aclaración: yo no he pensado sobre todo esto antes de venir a la sesión, sino que es el desarrollo de la misma lo que me ha llevado a expresarme como lo he hecho.

*Blanco Romá:* Desearía hacer llegar a los presentes el hecho que la convocatoria de una asamblea extraordinaria para nombrar la junta directiva aprovechando, por ejemplo, la Biental, implicaría el incumplimiento de los estatutos, ya que no coincidirían los nombramientos con las reuniones. Creo que lo más coherente sería que esta comisión gestora continuase hasta la próxima reunión.

*Hernández Méndez:* Dos años es demasiado tiempo.

*Pérez-Bustamante:* Creo que puede ser inconveniente vincular estas reuniones a las Bienales, pues muchas personas —por diversas razones— no asisten a las Bienales, aunque podrían estar dispuestas a asistir a una asamblea de la sociedad. Tampoco creo que resulte indicado utilizar las Bienales como soporte de nuestras propias actividades, que son totalmente ajenas a la misma.

*Valcárcel Cases:* Voy a hacer una propuesta concreta: que continúe la comisión gestora actual, incluso con la posibilidad que algún miembro se incorpore a ella, porque no creo que exista problema de limitación de número en estos momentos, si el presidente lo considera oportuno.



Por otra parte, no considero que sea lo más oportuno celebrar nuestra asamblea general coincidiendo con una Bienal. Además, entre las próxima Bienal y nuestra «VI Reunión» no existirá un desfase sino de unos pocos meses, por tanto no veo la necesidad de convocar la asamblea antes y sugiero que continúe la actual comisión gestora y que nos planteemos de forma seria el cumplimiento de los estatutos para elegir la junta directiva, haciendo borrón y cuenta nueva con todo lo anterior.

*Hernández Méndez:* Maticemos eso de «borrón y cuenta nueva»...; yo he comenzado haciendo mi propia autocritia y acepto las críticas respecto a mi gestión en relación con mi ausencia de convocatorias, cuando lo que había que hacer eran cometidos fundamentalmente de tipo administrativo, ir a Madrid, volver, etc. Por eso no he considerado oportuno reunir a un montón de personas de distintos sitios. Por esa razón, no admitio una crítica exagerada.

*Lucas Hernández:* Me parece perfecta la intervención realizada por Valcárcel Cases.

*Valcárcel Cases:* Eso está en relación —y perdón por todo lo que ha dicho el principio el Prof. Hernández Méndez— con que la organización de la próxima reunión implique una labor de coordinación por parte de miembros vocales y gestores de la sociedad.

*Iturriaga Martínez:* Deseo unirme a la propuesta del Prof. Valcárcel y a que continúe la comisión tal y como está actualmente constituida, sin nombramientos de miembros adicionales. Pero hay que entrar en el fondo de las cosas cuando una cuestión no funciona. La conclusión que yo saco es que el Prof. Hernández ha ido solucionando los problemas como ha podido, porque muchas veces es complicado venir desde fuera, o por otras razones en las que no entro. En consecuencia, si para solucionar problemas en estos dos años se necesita recurrir a personas que estén más próximas entiendo que debe incorporarse alguien y que funcione hasta la próxima reunión. Yo creo que el presidente debe dar su opinión al respecto y continuar, le guste o no le guste.

*Román Ceba:* Creo que está en el ambiente que continúe toda la comisión gestora, en su totalidad y que si el Prof. Hernández precisa de los servicios de alguna persona que esté más próxima a él, que se incorpore, si la asamblea está conforme con ello, pues creo que ello no sería incurrir en ilegalidades.

*Hernández Méndez:* Creo que necesitaría poder tener un poco más de facilidad de maniobra, poder ampliar esto a dos o tres personas más, reunirme con los miembros de la sociedad que crea oportuno, por supuesto de los que ya forman parte de la gestora, para hacer las gestiones que sea preciso.

*Román Ceba:* Señores, la asamblea parece estar conforme con la solución que hemos encontrado, es decir, no la asamblea, sino los aquí reunidos esta tarde. La propuesta concreta entiendo que es la siguiente: Que continúen todos los actuales miembros de la comisión gestora; que el presidente recabe los apoyos que estime oportunos para llevar a cabo su gestión hasta que se organice y convoque por la comisión gestora la asamblea de elección de la próxima junta directiva. Si todos los presentes están conformes, rogaría al Prof. Pérez-Bustamante, una vez más, que retire su propuesta.

*Pérez-Bustamante:* A la vista de como ha evolucionado la situación, me arriesgaré a ello.

*Román Ceba:* Estábamos debatiendo, señores, la estructura de las próximas reuniones y existían dos propuestas a cargo de los Profs. Pérez-Bustamante y Valcárcel Cases, que diferían esencialmente en la cuestión de incluir, o no, comunicaciones limitadas o ponencias, en número de 5 a 6, cuyos títulos generales serían conocidos por los socios para que pudiesen aportar sugerencias por escrito y poder entrar en debate.

*Valcárcel Cases:* Ponencias con títulos y cinco puntos a tratar.

*Román Ceba:* Ponencias con unos puntos claves; algo así como lo que hemos hecho sobre «Análisis Industrial». Creo que deberíamos ir agilizando la reunión para llegar al final, pues saliendo de este punto no queda ya más que tratar de las actividades de la sociedad entre reunión y reunión.

*López Cueto:* Deseo reiterar que, en mi opinión, una de las principales actividades que puede realizar la sociedad entre reunión y reunión, se refiere a la cuestión de la información bibliográfica antes aludida, en la forma que se crea conveniente.

*Román Ceba:* Creo que, aparte de esa cuestión, existen otras posibilidades. ¿Desea alguien sugerir alguna propuesta más?

*Valcárcel Cases:* Quede claro que mi propuesta vuelve sobre el 25% que propuse al Prof. Pérez-Bustamante. Algo que hay que decidir es, si habrá o no comunicaciones.

*Román Ceba:* Ese es el tema; decidir si en nuestras reuniones se incluirán comunicaciones científicas, bien sea en forma de «posters», de tipo



de líneas de departamento, en conjunto, etc., como antes se había propuesto.

*Pérez-Bustamante:* Una propuesta concreta sería establecer una limitación máxima de una comunicación, algo que valga la pena y que no sea un trabajo rutinario más para rellenar un curriculum. En resumen, el departamento en cuestión podría disponer de un espacio de unos 20 minutos para tratar de un tema determinado, al que dará el enfoque que estime conveniente; podrá ser una exposición general de líneas de investigación, o un trabajo específico; es decir no se vendrá aquí a actuar de relleno, sino que se traerá algo que valga la pena y que claramente merezca la aprobación previa a través de un mecanismo de selección y control apropiado.

*Valcárcel Cases:* No me opongo a este planteamiento. Lo que sí deseo que quede claro es que se adopte una decisión acerca de si va a haber comunicaciones científicas al estilo de las Bienales, o no; esto debe quedar muy claro. Creo que ambas propuestas pueden ser perfectamente compatibles.

*Rauret Dalmau:* Yo también entiendo que se puede hallar una solución mixta, aunque se debe evitar incurrir en el riesgo de venir únicamente con el «poster» o con el papelote, sin más.

*Arrébola Ramírez:* Yo he de confesar que esta es la primera reunión de este tipo a la que asisto. En realidad estoy asombradísimo, ya que creía que venía a una reunión de personas, de miembros de una sociedad y cada dos por tres veo que sale a relucir «este departamento; asociación de departamentos, etc.», pero esto no es una asociación de departamentos. Soy sincero y lo voy a decir todo, en la constitución de las mesas hay un ponente, un profesor agregado, o un catedrático; un presidente que es un catedrático, un secretario que es un profesor agregado y no quiero pensar que sea una coincidencia, no creo en las coincidencias. Parece que estamos ante una prolongación de la Universidad, no dentro de una asociación de personas, como realmente la constituimos los aquí presentes.

*Román Ceba:* Bien, yo creo que...

*Pérez-Bustamante:* Deseo intervenir por alusiones; yo me imagino que si la iniciativa de esta reunión la hubiera llevado el señor Arrébola hubiera podido actuar con otros criterios; lo único que no me atrevo a afirmar es si yo le hubiera planteado en tal caso una pregunta similar a la que él ha expuesto; a esto no le puedo contestar.

*Román Ceba:* Me imagino que la responsabilidad de la organización es incumbencia total del comité organizador; yo desconozco las circunstancias, la presidencia no puede añadir nada al tema.

Creo que ha quedado suficientemente claro lo que se ha dicho en relación con la inclusión, o no, de comunicaciones, más bien cortas y de interés especial y que yo diría no están limitadas a los departamentos, en general, ya que estamos hablando de líneas de investigación de los socios de esta sociedad en cuanto a que están agrupados en universidades, en facultades, en lo que sea, pero, insisto, traer aquí una determinada línea de investigación propia no tiene por qué ser equivalente a implicar que lleve una careta de departamento, ya que no se excluye en modo alguno la posibilidad que cualquier miembro de esta asociación pueda tener una línea de investigación totalmente personal e importante.

¿Alguna propuesta más?

*Valcárcel Cases:* Deben oírse las propuestas que sean responsabilidad de la sociedad y del comité organizador.

*Román Ceba:* Por si a alguien se le ha pasado, repito que uno de los acuerdos adoptados es que exista una coordinación adecuada entre los miembros de la comisión gestora y el comité organizador. ¿Alguna pregunta más?

*Pérez-Bustamante:* Sí, que se incluya el tratamiento de algún tema monográfico libre, de especial interés, de tipo ecológico, oceanográfico... etc.

*Valcárcel Cases:* Yo creo que quizás, de una forma paulatina, se podría contemplar la posibilidad de traer profesores extranjeros de prestigio, para pronunciar alguna conferencia, lo que indudablemente redundaría en beneficio de estas reuniones.

*Pérez-Bustamante:* Concretamente esto estaba previsto haberlo abordado en esta reunión; las gestiones al respecto han fracasado, sin embargo, por razones puramente crematísticas, porque no puede haber otras.

*Valcárcel Cases:* Yo creo que sería interesante que un profesor, o dos, invitados compitiesen con nosotros.

(murmullos)

*Román Ceba:* ¿Alguna pregunta más?

*Intervención sin identificar:* Vivimos en un mundo de siglas. Quizás sería conveniente tomar un acuerdo definitivo de adopción de unas siglas



para nuestra sociedad, lo que simplificaría mucho la elaboración de recibos, el intercambio de correspondencia, etc., hablo por experiencia. Se podría ahorrar tiempo y trabajo si dispusiésemos de unas siglas, incluso de un anagrama.

*Román Ceba:* ¿Alguna pregunta más? Se levanta la sesión.

## **Jueves, 7 de Abril**

- ★ Visita a las ruinas de «Baelo Claudia» en Bolonia.
- ★ Sardinada típica en Barbate.
- ★ Visita al conjunto arquitectónico-artístico de Vejer de la Frontera.

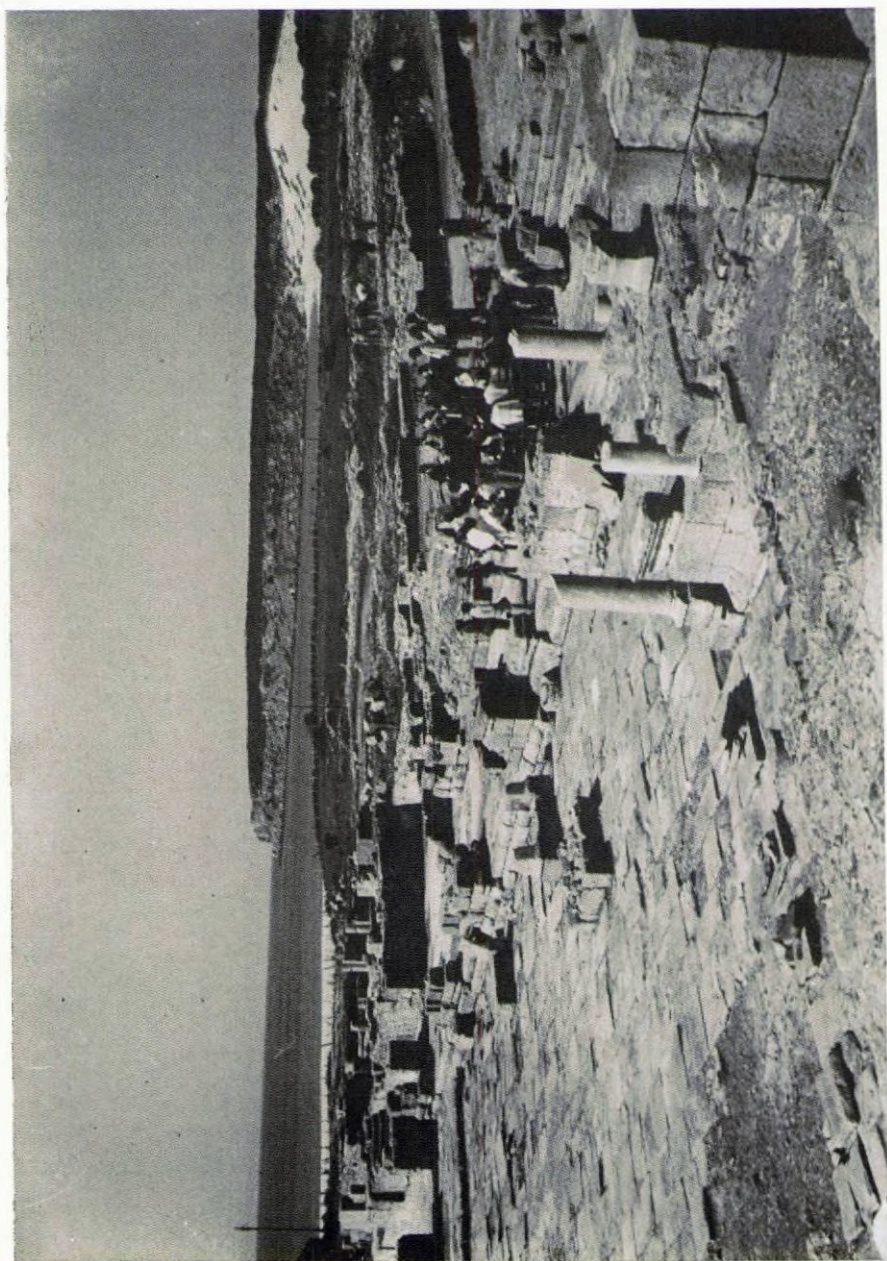




## **ACTO SOCIAL**

- ★ Visita a las ruinas de «Baelo Claudia» en Bolonia.











## **ACTO SOCIAL**

- ★ Sardinada típica en Barbate.







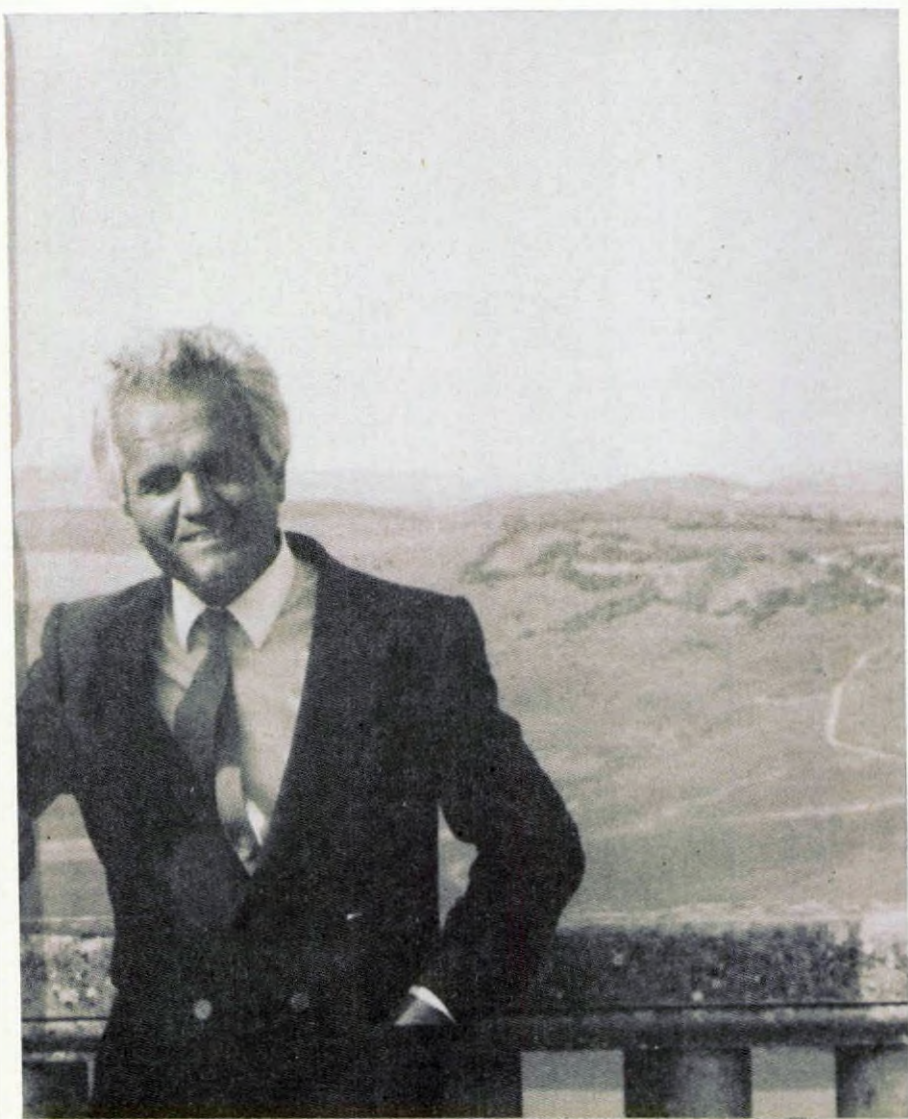




## **ACTO SOCIAL**

- ★ Visita al conjunto arquitectónico-artístico de Vejer de la Frontera.
  - Palabras de bienvenida pronunciadas por el Ilmo. Sr. Alcalde-Presidente del Excmo. Ayuntamiento de Vejer de la Frontera, D. Antonio Morillo Crespo.
  - Discurso pronunciado por D. Antonio Morillo Crespo en la recepción ofrecida en el Salón de Actos del Excmo. Ayuntamiento de Vejer de la Frontera.
  - Palabras de contestación, pronunciadas por el Prof. D. J. A. Pérez-Bustamante de Monasterio.





Palabras de bienvenida pronunciadas por el  
*Ilmo. Sr. D. Antonio Morillo Crespo*

Queridos congresistas y amigos, ante todo, ¡sed bienvenidos a Vejer!. Voy a ser muy breve, porque yo no soy un cicerone del saber, pero quiero que sepáis algo acerca de la ubicación del pueblo de Vejer, sin perjuicio de que dentro de un rato, cuando vayáis al Ayuntamiento os sentéis tranquilamente y hablemos un poco más. Quiero que os déis cuenta de lo que significa Vejer sobre la geografía.

A la derecha tenéis la sierra de Ronda, enfrente tenemos la sierra de Alcalá y, como última estribación está Vejer, como última burbuja del terciario. El río Barbate, que lo tenéis ahí enfrente, viene desde la laguna de la Janda, viene dando vueltas atravesando esas montañas que se denominan sierra de Granada, precisamente porque aquí, durante cerca de 200 años estuvo situada la frontera entre los reinos moro y cristiano, de ahí la toponimia de todos estos pueblos de por estos contornos de apellidarse «de la Frontera». Dando la vuelta a esta sierra, el río desemboca, a través de las marismas, en Barbate, que es de donde precisamente venís en este momento.

Así se explica, fundamentalmente, la existencia de Vejer, como fortín, que posee un recinto amurallado que lo véis ahí enfrente y que el ayuntamiento está restaurándolo de un tiempo a esta parte. Véis, por ejemplo, aquellas almenas, o aquellos torreones. A este torreón y a aquella almena no se les ha hecho nada más que ponerles el cucurucho.

En su debido tiempo existió todo un recinto amurallado, como corres-



ponde a la significación histórica de Vejer de haber sido un fortín, porque toda invasión que viniera del norte hacia el sur, o que viniera de Africa hacia Europa tenía que pasar, especialmente en tiempo malo —de inundaciones— al pie de Vejer, ya que esta zona era inundable hasta hace poco tiempo. Todo este panorama que Vds. están viendo lo hemos visto nosotros convertido en un lago, todo estaba totalmente inundado, así que necesariamente había que seguir el camino de la montaña, o bordeando al pie de Vejer. Justamente, en ello radica la razón de la conexión de las Torres Atalayas, que es esta torre precisamente. Todavía se observa en su techo el humo, pues era como una neurona, un centro neurálgico que permitía establecer comunicación con las diferentes torres costeras y desde aquí la señal se comunicaba directamente a Medina Sidonia, que está ahí enfrente y, que fué la capital de la provincia en tiempos árabes y visigodos, aunque no en tiempos romanos, en que lo fué Gades, aunque tanto Medina, como Alcalá de los Gazules también eran colonia cartaginesa, yo diría púnica del tiempo romano de aquellas tropas mercenarias. Se trata de una ciudad muy interesante, arqueológicamente hablando, ya completamente abandonada en tiempos de la Reconquista, en que los caballeros jerezanos la aniquilaron y quemaron. También desde un punto de vista arqueológico, de lo más interesante que hay en Vejer lo véis allí, en un huerto que se desparrama, hay un nacimiento de agua y un acueducto romano, posteriormente árabe, etc., que todavía se conserva, junto con unos cubos que son siete molinos de agua, que van saltando de uno a otro. Ya en tiempos modernos, a principio de siglo, se hicieron unos vasos comunicantes y de ahí se abastece de agua, felizmente, la población de Vejer, pues mientras en media España domina la sed, aquí sobra agua.

Creo que ya os habéis podido formar una idea de lo que es esto y vamos a seguir, atravesando un recinto amurallado, que hemos descubierto hace poco, en dirección al Ayuntamiento, donde hablaremos un poquito más despacio.







Palabras pronunciadas por el  
*Ilmo. Sr. D. Antonio Morillo Crespo*  
en el Salón de Actos del Excmo. Ayuntamiento de  
Vejer de la Frontera

¡Buenas tardes a todos y bienvenidos a Vejer de la Frontera!

En primer lugar, creo que esta clase se tenía que haber desglosado en dos grupos, uno por el día y otro por la noche, porque aquí no cabemos todos, pero vamos a intentar arreglarnos, dentro de la pequeñez de nuestro Ayuntamiento, adosado a la muralla que antes habéis visto. Yo, cuando voy al palacio de la Diputación y otros sitios, por ahí, me acuerdo de mi ayuntamiento y lloro de lo pequeño que es, pero, enfin, aquí estáis en vuestra casa y ised bien recibidos por todo el pueblo de Vejer!

Yo quisiera, con sencillas palabras, porque tampoco soy un erudito —ni en la dicción, ni en el saber— explicaros lo que es Vejer y que a través de esta visita comprendáis un poco, lo que es, lo que ha sido y lo que, en verdad, piensan sus gentes.

Vejer es, como antes os decía en la balaustrada de la entrada, un pueblo que está asentado sobre las últimas estribaciones de la cordillera penibética en el movimiento antiguo, pues la orogenia alpina dejó aquí su última manifestación, a partir de Vejer y hacia arriba ya comienza la depresión del Guadalquivir. Todos los substratos de Vejer son del terciario, incluso ha venido aquí un congreso de micropaleontología japonés, que —entre otras cosas— estudió el período andalucense, unos microfósiles que encontraron ahí, en la primera curva por donde Vds. han venido. Por otra parte, cada vez



que se remueve el terreno para hacer firmes de carreteras aparecen muchos fósiles, que llaman poderosamente la atención. Incluso se ha descubierto una ballena, un delfín, etc., todo es, por tanto, terciario puro, salvo las zonas bajas que son arrastres, cuaternarios, tierra orgánica, tierra negra arrastrada de la ladera de la montaña. Pues bien, sobre todo esto se ha fundado Vejer y nadie sabe cuándo se fundó. En realidad, por estar Vejer situado cerca de la costa, se halla, como decía Pomponio Mela en un seno rodeado por el mar, rodeado de costa, Barbate, los Caños de Meca, el faro de Trafalgar y Conil, hacia el norte. Así pues, la razón de ser de Vejer, como antes dije, era una situación defensiva. Hace poco tiempo y digo esto porque es una idea que me viene dando vueltas estos días, hará cuestión de 3 a 4 meses, se descubrió una tumba de la época de bronce, aquí, al lado de la montaña; se trataba de una cueva de aproximadamente dos metros de diámetro. Simplemente, al pasar, una vaca pisó su cúpula y así se descubrió. Estaba llena de tierra, se excavó y se encontraron unos huesos ya convertidos casi en tierra, que se dataron como pertenecientes a la edad de bronce. Por otra parte, hace ya 40 ó 50 años, otro investigador de la Universidad de Sevilla encontró aquí algo similar.

Desde entonces hasta el presente la tierra y la vegetación habrán sido prácticamente como hoy lo vemos, vegetación propia del acebuche, del alcornoque, de la retama, etc. Vejer habrá sido un lugar donde vendrían los iberos, los turdetanos que habitaban especialmente en la montaña. Vds. saben que existen unas cuevas maravillosas prehistóricas ahí mismo, en Benalup, en el «tajo de las figuras», que son pinturas rupestres del sur de España, que son una maravilla. A quien pueda gustarle esto le aconsejo que vaya, porque, desde luego, es una delicia observarlo, ver esas grutas naturales, resultando fácil de comprender cómo aquellos hombres se establecieron allí, teniendo la laguna de La Janda por delante, donde podían cazar y pescar. Es de suponer que estas gentes vendrían por aquí, por Vejer, y algunas de las civilizaciones arribaron a través del mar, que es el camino de la civilización para este sur de España, como para otros lugares del mundo, atravesado por fenicios, cartagineses, romanos, etc., existiendo un núcleo defensivo aquí, en el cerro de Vejer, juntamente con las torres costeras a las que antes me refería, por donde subieron Vds., que se les llama incluso torres de Asdrúbal, como si todas fueran de él, aunque en verdad, con rigor histórico las torres costeras no se construyeron hasta el siglo XVII. Lo que

sí sabemos es que los romanos estuvieron aquí y fundaron esa pléyade de ciudades que van desde Castellar, alrededores de Algeciras, Bolonia —que Vds. han visitado esta mañana, que es una maravilla— y luego Baesipo, que constituía el binomio de la ciudad típica griega o romana, ciudad-puerto y ciudad-fortín «opidus y portus», entonces había «sido-portus», que era Barbate y «dios-opidus», o fortín, que era Vejer, comunicado, además, este binomio de ciudades a través del río Barbate. Mi madre cuenta, al igual que todas las personas mayores del pueblo, que aquí bajaban al río de la Barca, porque en barco llegaban los lebrillos y tinajas que la gente iba a comprar, incluso higos. Es decir, toda la civilización llegaba por el río, no existían carreteras, la civilización, la cultura y todo lo demás lo traía el mar.

Pues bien, los romanos vinieron aquí, fortificaron Vejer, hicieron un fortín y después todo esto era territorium de la colonia Asido, de Medina Sidonia. La estructura social que imperó fué de señoríos feudales que, dondequiera que había un surtidor, o un manantial de agua allí establecía su quinta y tenían sus esclavos. Nosotros hemos descubierto varias de estas colonias, donde apareció cerámica muy pobre y enterramientos muy pobres, excepto en una de ellas donde se descubrieron unos mosaicos romanos muy buenos. Nos legaron una cosa interesante, unas centuraciones romanas, que el profesor García Bellido nos explicó que era lo que ocurría con las centurias de los ejércitos romanos, que cuando se licenciaban centuriaban a los que se quedaban allí, en yunqueros, en centurias, unas tierras que eran las mejores del término, para incentivarles para permanecer allí. Luego hablaré más de ello, porque es muy curioso y muy característico de Vejer.

Bien, después de los romanos, Vejer fué escenario y testigo de una de las batallas más importantes de la historia de España, la batalla de la Janda, que modernamente se denomina del Guadalete, que nosotros creemos que es un caso de criptomanía de las grandes ciudades. Lo lógico sería mantener lo que siempre se ha dicho, la laguna de la Janda, donde se consumó el fin del dominio visigótico y se inició el árabe. En tiempo de los visigodos se produce aquí un hecho importante, porque llegaron los discípulos de San Agustín de Nora, procedentes de Italia. Según las crónicas de San Agustín recorrieron la zona y fundaron unas iglesias visigóticas cuyas reliquias son las únicas de este tipo que se conservan en el sur de España, que actualmente se hallan en San Ambrosio, que está en la divisoria entre Vejer y Bar-



bate, San Paulino, que está en Barbate, ya destruida, luego Los Santos, en Alcalá y la Ermita de la Oliva, en Vejer, que no conserva más que un pedestal romano, no utilizado, para hacer la dedicatoria, bajo el obispado de Teodoracio, en el año 634., para tal o cual cosa.

Los árabes, que permanecieron aquí 633 años, fueron los que realmente imprimieron su característica sintomatología a estos pueblos, pueblos estrechos, con una filosofía especial donde todo viene hacia el interior de la casa, que no cuida lo exterior, donde todo está cerrado, todo mira al patio, donde está el pozo, donde están las flores, donde verdaderamente se vive y en cuyo interior se recrea el que vive, sin balcones, ni ventanas hacia el exterior, de calles estrechas y donde todo está encalado. Nosotros somos defensores de la cal a ultranza, hasta el suelo, porque verdaderamente es mucho mejor que cualquier otro tipo de material. En nuestras ordenanzas municipales está proscrita incluso la pintura plástica, porque amarillea mucho antes que la cal. Nosotros hemos tenido incluso un litigio con el vendedor local de pinturas plásticas dejándole que pintase con tales pinturas su casa, que está al lado de la del relojero, pintada con cal y que no la ha vuelto a encalar en cuatro años. Al cabo de tal tiempo la cal se mostró en mejor estado de conservación que la pintura plástica. Este hecho está más que demostrado, de forma que ya puede hacer un proyecto el mejor arquitecto del mundo, que cuando presenta en su proyecto el uso de la pintura plástica, queda tachada en favor de la cal.

Por tanto, es el pueblo árabe el que ha imprimido su huella especial al pueblo de Vejer, entre otras cosas —ahora lo vereís al salir— las vestimentas de las célebres «cobijadas», cuya fotografía la tenéis ahí mismo, reproducida de una pintura del pintor Prieto, realizada en 1934, que es exactamente igual a la que se lleva en muchos lugares del mundo árabe, entre otros, en la ciudad de Xaüen, que está homologada, o hermanada con Vejer. Allí lo tenéis en blanco, aquí lo tenéis en negro, que es más castellano. Existen muchas leyendas sobre el traje de cobijada; en realidad se trata de una doble falda que las mujeres se echan encima de la cabeza al salir a la calle en vez de hacerse el pintado, dejando solamente un ojo descubierto. Se cuentan muchas anécdotas y muchas cosas en relación con su desaparición, porque esto ya queda, desgraciadamente, únicamente para el turismo, para el «typical spanish», o algo parecido. Porque ya no va con nuestros tiempos. Se cita, por ejemplo, una anécdota en relación con las mujeres que iban a la

misa de gracia —acordaos de las misas antiguas, a las seis de la mañana— vestidas con el cobijado y que había un zapatero, que vivía cerca de la iglesia. Todos los días pasaba por allí una cobijada, y cada vez que pasaba por su puerta se ponía a mirarle coquetamente, poniéndole nervioso, pues él no sabía como interpretar esta actitud. Tanto se repitió esta situación que, al fin, un día el zapatero se arrancó y se marchó detrás de la cobijada y al llegar a la iglesia la cobijada se quitó el manto y le miró, resultando que se trataba de su suegra. Esto es una simple anécdota. La verdad es que desapareció en tiempos de la segunda república so pretexto —decían las autoridades— de que escondían armas debajo del cobijado. La pena es que esta costumbre se ha perdido y solamente lo tenemos en las fiestas, en la feria y demás, en que aparecen algunas chicas vestidas de cobijada.

Bien, esta es una más de las muchas herencias que nos ha dejado el mundo árabe, el cuidado de la huerta, los hortelanos y tantas otras cosas, de modo especial, la arquitectura popular de Vejer, que nosotros entendemos que constituye nuestra principal herencia y que pretendemos mantener, en opinión de algunos, de un modo excesivamente dictatorial. Nosotros decimos que el que tenga unas buenas murallas, una buena catedral, o unos buenos museos, tiene algo que defender. Nosotros no tenemos más que esto, sabemos que es una cosa genética en todos los pueblos de Andalucía, sobre todo en la ruta denominada genéricamente «de los pueblos blancos» y, sin embargo, nos preciamos de tener el pueblo mejor conservado de toda Andalucía, y somos capaces de pelearnos con cualquiera por este motivo. Las ordenanzas son aquí rigurosísimas; aquí está prohibido el empleo de aluminio en toda la zona del conjunto histórico-artístico, las ventanas y los cuerpos tienen que ser de 2/3 (relación entre la base y la altura), todo copiado, además, de las actas del ayuntamiento, que lo prescribían en varas; todo perfectamente pensado por los antiguos, teniendo en cuenta las corrientes de convección, pues todo tiene su razón de ser. Lo mismo puede decirse del encalado, el tamaño de las ventanas y puertas; no permitimos que el terrazo —que es tan cateto y hortera— se asome a la calle, sino que han de ponerse ladrillos antiguos, no se permite el empleo de cualquier tipo de zócalos, etc. y muchas cosas más, como la limitación de la altura de los edificios, el cuidado de los patios, las flores, etc. etc.. Nosotros creemos que tenemos una arquitectura igual, o parecida, a la de Medina, donde estaba el duque de Medina Sidonia, —que era un señor todopoderoso



so— aunque aquella era mucho más rica, donde, por supuesto, había señores mucho más ricos que en Vejer, pueblo agrícola y pobre. Pero, en definitiva, eso es lo que nos han dejado y esto es lo que conservamos. Después de la Reconquista —ya habéis visto abajo una lápida conmemorativa—, llevada a cabo por Fernando III el Santo, esto se perdió y recuperó alternativamente, era como Sidi Ifni hace algunos años. Aquí solo podían vivir los legionarios, ya que continuamente cambiaba de manos, de ahí lo que antes os conté referente al cerro de Granada, porque era la divisoria entre uno y otro reino, que continuamente era asaltado y vuelto a asaltar. Aquí estuvo Guzmán el Bueno, después de aburrirse de estar de cobrado de la renta del rey Abellucar en Marruecos, hasta que volvió a aburrirse y se marchó a Sevilla, pues se trataba de uno de esos típicos hombres legendarios, mitad guerrero, mitad novelero, mitad como Vds. quieran llamarle. Aquí estuvo, de primer alcaide de Vejer.

Durante la época medieval, es decir, durante la época de la Reconquista, Vejer era una ciudad que vivía, sobre todo, amedrentada por la venida de los corsarios. En realidad, en los pleitos que existen en la cancellería de Granada está escrita la historia de Vejer que gira sobre dos motivos fundamentales: primeramente los ataques berberiscos; los malos no eran ellos, los malos éramos unos y otros, porque los de aquí íbamos allí a robar y los de allí venían aquí a lo mismo. La prueba está, dicen los escritos, que las tierras que estaban a legua y media de la costa valían mucho menos en renta, en producción y, en general, comparativamente con las tierras situadas hacia el interior. Así es que venían de allí por la noche, robaban a todo el mundo, entre ellos a una mujer llamada Sara que se casó con el primer rey de Xaüen, de ahí nuestro hermanamiento con la ciudad de Xaüen.

Era muy curioso el tipo de vivienda rural, que era de bóveda y no de paja castañuela, como ha existido hasta hace poco en la laguna de la Janda, desde tiempos prehistóricos hasta el presente. Tal modificación respondió a la necesidad de evitar ser cogidos en una ratonera, como consecuencia de la práctica generalizada de prender fuego, produciendo la consiguiente evacuación del cortijo. Para evitar esto, hacían las casas abovedadas con solamente un canutillo, una ventana muy pequeña, con el fin de poder defenderse y guarecerse de noche de los ataques berberiscos. Esto era una constante y la otra constante es la defensa de las hazas de suerte. Las hazas de suerte eran, y son, unas tierras que los reyes primeros reconquistaron

en Vejer apoyándose en esa estructura de la que antes os he hablado de la centuriaciones romanas, que, por rara coincidencia, aún se conserva, a pesar del transcurso de las épocas visigótica y árabe, tema que está perfectamente estudiado. Se trata de tierras que tienen unas 17 ó 18 hectáreas cada una, un haza y la caballería, que es el doble. Los reyes castellanos se las dieron a todos los caballeros que venía a radicarse en Vejer, les daban una caballería y a los peones les daba un haza, con la condición de que salieran con armadura y lanza a defender las murallas cuando vinieran los mahometanos y así se conserva mediante un reglamento que emana desde el año 1250 hasta nuestros días. Todavía existe aquí una, así denominada, Junta de Hazas, establecida entre los concejales y otras personas, que no tienen nada que ver con la política, para defender la propiedad del pueblo, evitando así el posible mangoneo político de la propiedad del pueblo, lo del «mangoneo» lo digo entre comillas. Se reúne, en su caso, la Junta de Hazas y dictamina quienes van a ser, durante cuatro años, los que van a explotar esas tierras. Los agraciados están todos empadronados en Vejer, nacidos en Vejer y mayores de edad, casados, o —cosa curiosa— mocitos de casa abierta, es decir, no casados pero emancipados de sus padres. Tales personas son las que tienen derecho a explotar esas tierras.

Durante el transcurso de los siglos posteriores, de lucha contra el Duque de Medina Sidonia, que todo lo quería para él, se conserva un escrito de gran interés en la cancellería de Granada sobre nuestro héroe Juan Relin, un hombre que nació en el año 1500 y que se atrevió a desafiar al duque de Medina Sidonia porque le ponía impuestos a los ciudadanos de Vejer por todos los conceptos; por hacer pan, por hacer jabón en su casa, por tener huéspedes, en fin, todo lo cobraba el Duque de Medina Sidonia, en su avidez por querer quedarse con todo. Este hombre fué un auténtico líder, que no sólo defendía las hazas de suerte, sino que recaudaba contribuciones voluntarias de entre sus vecinos para poder pleitear contra el duque de Medina Sidonia, ante la cancellería de Granada, donde consiguió ganarle tres pleitos logrando que las hazas de suerte quedaran para Vejer. Como consecuencia de esto, Vejer ha hecho una cosa muy curiosa, pues no solo le dedicó la lápida a Juan Relin, que hemos desenterrado de los archivos, sino que dedicó una calle en Vejer a los tres jueces granadinos que le dieron la razón al pueblo, cuyos nombres son Ribas, Bellido y Covarrubias. Pueden Vds. suponer lo ajenos que estarán tales señores, muertos desde 1500, a



este hecho, reivindicatorio de la justicia que en aquel entonces ejercieron, reconocido hace unos pocos años.

Con el transcurso de los siglos Vejer se convierte en una ciudad típicamente artesana, una ciudad árabe sin más pretensiones, que continuamente enviaba socorros a quienes el duque de Medina Sidonia quería estrujar, unos pagando diezmos y primicias, impuestos otros y, así, año tras año, hasta que se llegó en el siglo pasado a las desamortizaciones, que son muy curiosas en Vejer, porque Vejer tuvo un talante liberal, heredado quizás de aquellos secundones castellanos, aragoneses, o leoneses, que llegaron aquí y poblaron Vejer. Precisamente, hace poco, un catedrático de la Universidad de Sevilla publicó los repoblamientos de Vejer de la Frontera, donde se reseña claramente quienes fueron y de dónde procedían. Quizás debido a esto, se ha mantenido ese talante de agricultor campechano, muy servicial, con unos valores intrínsecos muy curiosos, muy respetuosos en quitarse la mascota para saludar, muy amante de sus tradiciones y de todas sus cosas. Ese talante liberal, del que hablaba, se conserva de tal modo, que cuando el general Riego se sublevó estuvo acantonado en Vejer y fué precisamente Vejer uno de los pueblos que más le ayudó. Cuando llegaron las desamortizaciones, aquí se llevaron a cabo de buena manera.

Ha sido su infraestructura, así como las hazas se suerte lo que ha hecho que Vejer no sea una ciudad típicamente andaluza, con grandes latifundios, sino que constituye un término municipal donde la propiedad está bastante dividida, donde no existe un paro tan descomunal como en otras partes. Tal fisonomía se la ha dado la idiosincracia del pelado, como antiguamente se les denominaba a los que tienen una cuartilla y que eran los que después hacían los repartimientos cuando llegaba un alcalde liberal, repartían las cuartillas, se ponía el canon de un real de vellón a cada uno y, así gracias a tales repartos entre los pobres se ha conseguido la infraestructura agrícola que tiene Vejer.

Y, nada más, bueno desearía consignar algunas cosas curiosas como, por ejemplo, las torres púnicas que fueron nefastas para el pueblo por el odio que existía contra el escribano, que era quien robaba porque era el que hacía las desamortizaciones y se quedaba con la parte. Todo ello estaba metido en la mentalidad del agricultor al llegar la primera república, el odio hacia los escribanos, hacia los papeles —todavía conservamos el odio hacia los papeles— que dió lugar a que se quemara el archivo del ayuntamiento en

la primera república del 68, cuando Vejer fué incluso uno de los núcleos que quiso hacer un cantón independiente y que dió también lugar a que durante la segunda república se quemase el otro archivo existente en la iglesia. Por estas razones nos ha resultado difícilísimo investigar sobre la historia de Vejer, que en realidad, es la historia sencilla de un pueblo trabajador, de un pueblo sencillo, de un pueblo de agricultores y de navegantes, entre ellos Alonso de Clavijos, que fué vejeriego y participó en el primer viaje de Colón, un pueblo que ha sido siempre pacífico, muy liberal, que es el que ahora os recibe a vosotros, os da la bienvenida y iojala que podáis volver otra vez, incluso os deseo que os compréis una casa y os vengáis a vivir aquí!.





Palabras de contestación al Ilmo. Sr. Alcalde,  
pronunciadas por el *Prof. D. J. A. Pérez-Bustamante*

Queridos compañeros, miembros de la sociedad Española de Química Analítica, constituye para mí un especial placer hallarme en este momento en Vejer de la Frontera, al lado de mi querido amigo Antonio Morillo, amigo desde hace ya unos cuantos años, no muchos, pero intensamente vividos, a pesar de nuestros fugaces contactos ocasionales, que han permitido el establecimiento de una positiva corriente de comunicación, gracias a lo cual ha resultado posible que, en este momento, nuestra reunión atravesase en su montaje infraestructural de actos sociales por el eje de Vejer. Y pasa por el eje de Vejer, como antes lo ha hecho a través de Barbate, el Puerto de Santa María y como podía haberlo hecho por tantos sitios más, dentro de esta gaditana provincia, ya que afortunadamente puedo decir que la abierta y receptiva actitud mostrada por Antonio Morillo, lejos de ser única, ha sido muy generalizada. Sin embargo, nuestras obvias limitaciones de tiempo y fechas nos han obligado a llevar a cabo una elección muy selectiva de tantas amistosas ofertas como había disponibles y, como es natural, dicha selección viene determinada por parámetros personales, de amistad, de pinto-resquismo, de interés histórico-cultural, etc. En consecuencia, Vejer constituía punto obligado de cita, como excelente complemento a lo que ya llevamos visto y vivido hoy en Bolonia y Barbate, conjuntando así la historia, la arqueología, el tipismo gastronómico y el tipismo histórico y monumental de este pueblo de excepción, primorosamente cuidado por su ayuntamiento y por todos sus vecinos.



Como es natural, la abundancia antes referida de generosas ofertas me ha ahorrado el trabajo adicional de intentar nuevos contactos organizadores, pues el éxito social de nuestra reunión estaba ya sobradamente asegurado con la ya aludida selección de ofertas, que nos congrega en estos momentos aquí, en Vejer de la Frontera. Esta entusiasta receptividad generalizada indica muchas cosas, por una parte, constituye una prueba evidente de que la provincia gaditana está totalmente abierta y ansiosa de comunicación e intercambio cultural y de potenciación universitaria y lo está como lo ha estado siempre a través de tantas y tan dilatadas épocas, como bien nos ha explicado hace unos momentos su alcalde, Antonio Morillo, a través de las vías fluviales y marítimas que son el vehículo natural de asentamiento y comunicación de las civilizaciones.

Hemos visitado esta mañana las ruinas de Baelo Claudia, que son romanas, pero asentadas sobre un poblado púnico, que fué, posiblemente, antes tarteso. El agua constituye un elemento de la máxima importancia para la historia y la cultura de Vejer, como lo tiene genéricamente para la vida, en general, y humana en particular. Hoy en día existen pocas dudas relativas al origen acuático de la vida, incluso de nuestro propio origen, a través del árbol filogenético, cuya antigüedad se remonta a muchos millones de siglos, pasando desde la sopa prebiótica a través de los organismos elementálísimos procariontes, bacterias, algas, etc., aceptando además, el evolucionismo y las modificaciones mutacionales darwinistas.

Todo lo que nos ha contado Morillo en su amena y extensa disertación resulta sumamente interesante; yo no pretendo hacer ahora un comentario puntual de todo lo que él ha dicho, aunque sí me gustaría aportar algunas informaciones y comentarios personales. Ha hablado Morillo de D. Antonio García Bellido, del que tuve la suerte de ser vecino durante 16 años, en la madrileña calle de Ministro Ibáñez Martín nº 1, él vivía en el piso 4º derecha y yo viví en el 3º dcha. todo ese tiempo. Como es natural, aunque yo tenía una vaga idea de las actividades investigadoras de García Bellido, nunca tuve tiempo de hablar de arqueología con él en nuestros numerosos y fugaces encuentros en el ascensor de nuestra casa. Tampoco tenía yo entonces la más leve idea de la obra arqueológica investigadora realizada por García Bellido, que —entre otras cosas— ha escrito, hace ya casi medio siglo, una monografía excepcional sobre fenicios y cartagineses, describiendo minuciosamente la historia —basada en estudios arqueológicos— de

Baelo Claudia y de otros importantes asentamientos de civilizaciones antiguas dentro de este amplio golfo de Cádiz, desde Tarifa hasta el Algarve portugués, pasando por Cádiz —Gadir o Gades, en terminología antigua—, Sanlúcar de Barrameda, Isla Cristina y Ayamonte. Podemos decir, sin equivocarnos, que, en consecuencia, tanto Bolonia, como Vejer son cunas de milenarias culturas y civilizaciones. Me ha resultado especialmente grato escuchar la mención realizada por Morillo a García Bellido, que fué uno de esos hombres excepcionales, cuya inmensa valía solamente fué superada por su propia modestia, por su vocación universitaria y por su insuperable calidad personal. No se dedicó García Bellido a dejarse llenar la pechera de medallas, ni a vivir de homenajes, ni distinciones, que —por otra parte— estaban plenamente justificados, sino que se limitó a trabajar en la arqueología toda su vida, realizando muy importantes descubrimientos. En su vida, lamentablemente acortada de modo ciertamente trágico, García Bellido, supeditó toda su actividad vital a su eminentemente profesional vocación, lo que, en ocasiones, le repercutió desfavorablemente en tantos y tantos aspectos de tipo práctico de la vida familiar, económico, etc. Solo quien ha tenido el privilegio de conocer y tratar personalmente al gran maestro de la arqueología, que fué García Bellido, puede enjuiciar con realismo su auténtica talla profesional y dimensión humana. A quien pueda interesarle esta temática, le recomiendo especialmente la lectura de la obra antes citada de García Bellido, en la que describe muchos aspectos curiosos del comercio, de la tecnología y de la artesanía antiguas de los antiguos pobladores de estas inigualables latitudes. Por esta razón, para mí hubiera resultado inexcusable pasar por alto en este momento esta ocasión de rendir sencillo y emocionado homenaje a quien con tanto ahinco contribuyó decisivamente a desvelar el ministerio de las antiguas civilizaciones que eligieron esta región geográfica como lugar de asentamiento. No debe perderse de vista que incluso las almadrabas, no constituyen ningún invento reciente, sino que son de origen púnico.

Ya nos ha expuesto Morillo suficientemente el importante papel que jugó Vejer durante el período de la dominación árabe, como punto de fricción entre los mundos cristiano y árabe, a partir del momento de la reconquista de Sevilla en 1250.

También está incluido Vejer dentro del triángulo que se cita como cuna de nacimiento de ese importante y único patrimonio artístico andaluz



que es el cante «jondo», comprendido entre Sevilla, Cádiz y Málaga. Precisamente, a propósito del origen del cante «jondo» —sobre el que existen múltiples y controvertidas opiniones— la teoría del eminente historiador medievalista D. Claudio Sánchez Albornoz, se basa fundamentalmente en situar su momento de nacimiento a partir de la conquista de Sevilla por los cristianos, en el momento en que los moros tuvieron que retroceder hacia el reino de Granada, momento en que el moro empieza a quejarse lastimeramente y a añorar los territorios y reinos perdidos. Esta teoría no deja de tener su verosimilitud, aunque pocos de los actuales especialistas en el tema —los así denominados «flamencólogos» —la suscribirían sin reservas.

Por otra parte, aunque me extienda excesivamente en consideraciones diversas, para mí significa mucho estar aquí, no sólo en Vejer concretamente, sino en Andalucía y especialmente en Cádiz, pues aunque yo no tengo ninguna raíz andaluza hay que decir —en contra de lo que muchos creen u opinan— que los andaluces proceden del norte...

*Intervención de D. Antonio Morillo: y del sur!*

*Prosigue el Prof. Pérez-Bustamante:*

..y del sur también, pero en ningún caso, al menos en términos cuantitativamente significativos, de los moros, como algunos han llegado a creer, incluso alardeando de ello por el esnobismo de los petrodólares y también porque la frágil memoria humana ya ha olvidado aquellos seis largos siglos de opresión y barbarie, y se empieza ya a frivolizar el tema. Precisamente el gran historiador Sánchez Albornoz —algunas de cuyas teorías resultan muy polémicas en Andalucía, como también en el País Vasco— acaba de publicar unos interesantes ensayos de desmitificación de estos aspectos, llamando poderosamente la atención sobre ciertas tentaciones islamizantes y otras frivolidades históricas, en relación con el pueblo andaluz y con su pasado medieval. En opinión de Sánchez Albornoz el pueblo andaluz debe ser consciente de su realidad étnica e histórica y no debe confundirse con la población morisca, todo ello sin perjuicio de admitir la gran influencia que la civilización y cultura árabes ha tenido sobre la evolución, idiosincrasia y costumbres de la actual Andalucía. No debe olvidarse que una buena parte del esplendor de la cultura islámica se debió a la calidad de numerosos factores y pobladores aborígenes dominados, cuestión esta a la que, en general, no se le da el debido relieve...

No deseo extenderme más en otras consideraciones, pues habría mui-

chísimo que decir, si bien deseo resaltar que una de las metas obligadas de nuestra excursión de hoy no podía dejar de ser esta visita a Vejer, por su historia, por su paisaje, por su murallas, por su tipismo arquitectónico, por su privilegiada situación y paisaje y por la cálida amistad y entusiasta acogida derrochada por su alcalde. D. Antonio Morillo Crespo, que deseaba agasajar a todos los participantes de esta «V Reunión», contándonos cosas interesantes y mostrándonos las peculiaridades de muchos rincones de este típico pueblo, como acaba de decirnos y como va a enseñarnos al concluir esta recepción, haciendo patria, en definitiva, pues todos tenemos una Patria común, una historia común, a veces mal conocidas. Precisamente, una de mis teorías personales es que Andalucía se conoce muy defectuosamente fuera de su propia región, tanto peor cuanto más nos alejemos hacia el norte, ya que se barajan una serie de clichés o tópicos turísticos y facilones. Para conocer lo que realmente es Andalucía hay que vivirla, hay que sentirla en todas sus polifacéticas dimensiones y manifestaciones, artísticas, culturales, costumbristas, folclóricas, idiosincrásicas, filosóficas, etc. No debe perderse de vista que uno de los aspectos fundamentales que configuran el conjunto de nuestra Patria dimana de esos seis siglos de dominación musulmana, en gran parte motivada por guerras intestinas, deslealtades y traiciones, pues el moro vino a España como resultado de traiciones en el seno de la dinastía visigótica y continuó su avance en profundidad a través de España como consecuencia de otra traición derivada de la derrota visigótica de la batalla de la Janda, hoy más conocida como batalla del Guadalete, como antes nos relataba Antonio Morillo. Curiosamente esta laguna de la Janda, que yo estudié en mis tiempos de mozalbeta, de bachillerato, como imberbe estudiante, ya ha dejado de existir hace algunos decenios, por tanto resulta inútil y frustrante esfuerzo su búsqueda actual. La historia de este cambio «accidental» en la geografía penibética la conoce muy bien Morillo.

Sin embargo este largo paréntesis de dominación secular por el Islam también ha reportado a nuestra Patria muy positivas consecuencias y según el ya citado prestigioso historiador Sánchez Albornoz ha contribuido poderosamente a la configuración de la personalidad hispánica, pues según el mismo, parte del esplendor alcanzado por España a través de la conquista de América, de los dos siglos de dominio español en Europa y de la eclosión cultural y humanística que supuso nuestro Siglo de Oro se debió en



buena parte a nuestra atrasada infraestructuración social, directamente relacionada con nuestro prolongado proceso de Reconquista, al que fueron ajenos los restantes países europeos, que pudieron desarrollar así, con tranquilidad, una acentuada estructura social de tipo feudal. Andalucía ha sido en toda época, hasta el fin de la Reconquista una tierra de penetración y un testigo del paso de numerosas e importantes civilizaciones, que influyeron decisivamente sobre la transmisión del saber antiguo hacia Europa. Evidentemente, Antonio Morillo no solamente nos ha acogido con amistosa cordialidad, sino que también ha puesto su granito de arena en eso de hacer Patria, a través de sus relatos y anécdotas, con los que acaba de obsequiarnos, recordándonos algunos hechos históricos de alcance absolutamente nacional, que constituyen una deseable evasión a nuestras habituales inquietudes químico-analíticas, brindándonos la oportunidad de adquirir nuevos conocimientos sobre nuestra propia esencia y haciéndonos recordar relevantes hechos históricos, que aprendimos hace ya muchos años y que seguramente teníamos ya semio olvidados.

Para terminar, deseo manifestar nuevamente a Antonio Morillo nuestro sincero agradecimiento por sus exquisitas atenciones, recibiéndonos, como lo ha hecho a pie de obra, a pie de autobús, y a pie de su pueblo. Nosotros hemos cumplido también nuestro compromiso de cita con puntualidad germánica, pues estábamos citados a las seis de la tarde y a esa hora hemos acudido, a pesar de que en gran parte de España se tiene la equivocada idea de que Andalucía es una especie de tierra de choteo. En esta tierra se enfoca y se entiende la vida de modo diferente a otras partes, pero ello no tiene nada que ver con lo que vulgarmente se entiende como «cachondeo» —perdonadme mi licencia de expresión—. La diferente valoración filosófica de la vida, la diferencia de hábitos de vida no tiene nada que ver con otras cosas. De hecho, cuando se quiere organizar algo en Andalucía, se puede hacer tan bien, o mejor, que en cualquier otro lugar del mundo, muchas veces con menos trabajo, con menos palabras, sin vanas pretensiones de perfeccionismo, como algo absolutamente natural, de ello puedo dar fe con pleno conocimiento de causa. Me agradecería mucho que estas breves palabras puedan incentivar a muchas personas escépticas a pensar de otro modo sobre la realidad del sentido vital, del carácter y de la potencialidad del andaluz, pues es preciso vivir la interioridad de los países y de las regiones para conocerlos y para comprenderlos. Esto se aplica tanto más, si, ade-

más, se tiene una debilidad visceral por Andalucía y yo me precio de ello, a pesar de mi origen gallego, de mi oriundez santanderina y de mi asentamiento madrileño, donde residí muchos años...

*Antonio Morillo:* Ea, vamos a dejarlo ya, que los vas a cansar, ¿eh?.











## Viernes, 8 de abril

### SESION 4ª.

- ★ Ponencia sobre «*Métodos de optimización de obtención de información en Química Analítica*», por el Prof. Dr. D. Carlos Mongay Fernández

### SESION 5ª.

- ★ Ponencia sobre «*Actividades y proyectos del W. P. A. C.*», por el Prof. Dr. D. Juan Antonio Pérez-Bustamante de Monasterio

### SESION 6ª.

- ★ Ponencia sobre «*Revista Química Analítica*», por la Prof. Dra. Dña. Concepción Sánchez Pedreño
- ★ Acto Social: recepción ofrecida por la Excma. Diputación Provincial de Cádiz en el Salón Regio de la Corporación
- ★ Conferencia de clausura sobre «*Reflexiones acerca de la enseñanza e investigación en Química Analítica en España, tras 42 años de ejercicio profesional*», por el Prof. Dr. D. Siro Arribas Jimeno





## SESION 4ª.

### **“Métodos de optimización y obtención de información complementaria en Química Analítica”**

Ponente: *D. Carlos Mongay Fernández*  
Catedrático de Química Analítica  
Universidad de Valencia

En los últimos años, muchas ramas de la Ciencia de carácter eminentemente aplicado han alcanzado un alto nivel de competencia y progreso, a lo que ha contribuido en gran medida el enorme desarrollo experimentado por los mini y microordenadores, que suministran unos métodos únicos para el tratamiento y procesado de gran cantidad de datos en breves períodos de tiempo. Por ello, en las dos últimas décadas, ha existido un desarrollo explosivo de una serie de métodos matemáticos, que se conocen colectivamente como métodos de optimización.

Consideraremos dos casos de particular importancia en Química Analítica: el de aquellos métodos orientados hacia la obtención de datos adecuados relacionados con una serie de parámetros que se desea determinar, y aquellos otros destinados a analizar en qué forma deberán tratarse tales datos para llegar a obtener los valores más fiables posible de dichos parámetros.



El primer caso puede englobar el desarrollo de nuevos métodos analíticos y la mejora o adaptación de los ya existentes, en cuyo caso los métodos de optimización se utilizan para investigar los efectos de algunas variables continuas (pH, adición de complejantes y reactivos, temperatura, etc.) sobre el resultado analítico (incremento de la sensibilidad, disminución de las reacciones parásitas, mejora de las separaciones, etc.), debiendo controlar, especialmente, aquellas variables que ejerzan un efecto más significativo. El segundo caso aparece cuando se ajustan los datos experimentales a un modelo matemático conocido, del que forman parte los parámetros a determinar, optimizándose el ajuste de modo que ambos valores, teóricos y experimentales, se encuentren en la mejor concordancia posible.

Veamos ambos casos:

### *Obtención de parámetros:*

La forma clásica de llevar a cabo la obtención del mejor valor de una función dependiente de varias variables experimentales, es la de ir fijando *sucesivamente* el valor de todas las variables menos una que se modifica dentro de un cierto intervalo, eligiendo en cada caso aquel valor de la variable para el que el resultado obtenido es el más idóneo. Sin embargo, al adoptar esta forma de trabajo, ~~presu~~ponemos implícitamente que el mejor resultado obtenido para una variable dada lo seguirá siendo aunque modifiquemos los valores de las demás, lo que en la mayoría de casos no es cierto dado que existe una interacción entre las distintas variables que definen la función en estudio.

Por ello, cuando se trata de determinar el valor más idóneo (el valor máximo o el mínimo) de una función de varias variables, recurrimos a los métodos de optimización. La optimización es un proceso de ajuste *simultáneo* (no sucesivo, como en el caso anterior) del conjunto de condiciones requeridas para alcanzar el resultado óptimo de la función a partir de unos valores iniciales cualesquiera de las variables.

De entre los distintos métodos de optimización propuestos, el Simplex es uno de los que, por su sencillez de aplicación, más se ha introducido en el trabajo analítico. Es un método iterativo en el que el cálculo se inicia a partir de un conjunto dado de valores de las variables, de forma que en cada ciclo se alcanza un nuevo conjunto de valores que satisfacen en mayor medida al valor de la función. Puesto que la forma matemática que

relaciona las variables con la función en estudio es desconocida, el valor de la función para el nuevo conjunto de valores obtenido después de cada ciclo, debe evaluarse con una nueva experiencia. Desde un punto de vista práctico es conveniente, por tanto, que el número de ciclos requerido para optimizar la función sea lo más reducido posible; está es, quizás, una de las restricciones mayores en la aplicación del Simplex en Química Analítica: debido a un serie de limitaciones (v. gr., el coeficiente de expansión se iguala como máximo a dos para evitar problemas de «deformación» excesiva del Simplex), el avance se puede hacer demasiado lento y el número de experiencias a realizar puede llegar a ser elevado.

En la variante conocida como Simplex Supermodificado, los coeficientes varían en cada ciclo, adoptándose en cada caso aquellos que, en una dirección determinada, optimicen una polinomial de segundo grado ajustada a las respuestas de tres vértices alineados. El método Simplex Supermodificado, lo que define en el fondo son los valores más probables de los coeficientes en cada ciclo, sin necesidad de establecerlos previamente, ni de aceptar los valores usuales de Nelder y Mead.

Se han propuesto algunos otros métodos como el de Centroide Compensado y sus variantes, pero su utilización debido a su mayor complejidad, es muy limitada.

#### *Tratamiento de datos:*

El otro problema que hemos apuntado es el del ajuste de datos a un modelo matemático conocido.

Si tenemos un instrumento analítico de medida, cada uno de sus componentes (como parte constituyente del mismo) contribuirá con algún error a la medida de la propiedad en estudio. Visto como un sistema dinámico, un dispositivo de medida no puede ser más fiable que su parte menos exacta (bajo ciertas condiciones puede, de hecho, ser mucho menos exacto). La forma en que esos errores pueden propagarse en el ajuste de los datos experimentales al modelo matemático, puede determinarse a partir de las medidas de dispersión y haciendo uso de la dinámica del sistema. Si  $R=f(x, y, z, \dots)$  es el parámetro que queremos determinar, el error asociado a él, en el caso de que las variables sean independientes entre sí, vendrá dado en función de la varianza de cada una de las variables y de los cuadrados de las derivadas parciales de la función respecto de cada variable; pero si, ade-



más, las variables no son independientes (que es el caso usual en las determinaciones analíticas), sí habrá que introducir unos términos de correlación que incluyan las covarianzas entre las variables.

Así, si pretendemos calcular potenciométricamente las constantes de protonación de un sistema ácido-base, llevaremos a cabo una serie de medidas del volumen de ácido (o base) fuerte adicionado,  $v$ , y del pH obtenido. Con estos valores, se determina  $\bar{n}$ , y de los pares  $(\bar{n}, [H^+])$  se calculan las constantes. El modelo matemático definido,  $\log K_i = f(\bar{n}, [H^+])$ , donde  $\bar{n}$  y  $[H^+]$  están relacionadas entre sí, puede ajustarse de distintas formas no equivalentes entre ellas, ya que cada una lleva asociadas consigo una distinta propagación del error.

Esta desproporcionada forma de trabajo hace que, generalmente, no se estudie la propagación de errores cuando se ajustan los datos experimentales a un modelo matemático. Sin embargo, el problema puede resolverse de una forma más sencilla haciendo uso nuevamente del ordenador: supongamos un ácido hipotético con unas constantes conocidas, a partir de las cuales se determina la curva «teórica» de valoración; esta curva la transformamos en una curva «experimental», simulada, adicionando a cada punto teórico ( $v$ , pH) unos errores gaussianos, obtenidos por generación de números aleatorios y en base a las desviaciones estándar asociadas a la medida del volumen de la bureta y a la del pH del potenciómetro. Por último, a partir de estos «datos experimentales», se calculan los valores de las constantes.

Si estos «datos experimentales» no contuvieran error alguno (es decir, si ajustáramos los «puntos teóricos»), todas las formas de ajuste al modelo matemático serían equivalentes, conduciendo todas ellas al valor teórico preestablecido de las constantes; pero debido a los errores asociados a ellos, cada forma de ajuste conduce a unos valores distintos, pudiendo obtener por este método de simulación de experiencias cuál es, en cada caso, el modo óptimo de ajuste y, en consecuencia, los valores óptimos de los parámetros.

---

NOTA: Por análogas razones —de tipo técnico insalvable— a las expuestas en relación con la primera sesión sobre «Análisis Industrial», se incluye en este lugar un extracto de la ponencia, amablemente remitido por el ponente, que reproducimos textualmente en lo que antecede.



## COLOQUIO

*Pérez-Bustamante:* Dearía saber, a título general, qué personas están trabajando en España sobre estos temas, que —en definitiva— representan tendencias claramente relacionadas con la quimiometría y que ya empiezan a ser objeto de atención en nuestro país. Me gustaría que se produjese aquí un cierto intercambio de opiniones. Concretamente, en nuestro departamento están trabajando varias personas en temas de este tipo, bajo la supervisión directa del Dr. Cela Torrijos, quien probablemente tendrá algo que decir en relación con lo expuesto por el Prof. Mongay.

Creo que uno de los inconvenientes mayores con que he tropezado para montar esta ponencia se derivaba de mi desconocimiento de las personas que actualmente trabajan en estos temas.

*Valcárcel Cases:* Nosotros hemos comenzado a trabajar modestamente en esta línea hace unos tres años y digo modestamente, debido a nuestro insuficiente nivel de preparación matemática. Creo, sin embargo, que pese a todo hemos avanzado en ciertos aspectos concretos, que pueden constituir una plataforma de lanzamiento. Hemos abordado el tema en dos direcciones, docente e investigadora, habiendo obtenido resultados sorprendentes en las prácticas con los alumnos del último curso, que han mostrado un interés auténticamente desorbitado por el tema, hasta tal punto que no se apartan de la máquina computadora obligando a los profesores a permanecer con ellos hasta horas absolutamente desacostumbradas en la Universidad. Hemos trabajado en el tratamiento de datos, en algo relacionado con lo que ha expuesto el Prof. Mongay al principio de su ponencia (desviacio-



nes estándar, operaciones, etc.) y, en segundo término, también en procesos de simulación, concretamente de tipo cromatográfico y de extracción en contracorriente. Se trata de dos programas que ya tenemos puestos a punto totalmente y ya disponemos de unos 15 ó 20 ejemplos hechos por los alumnos.

Desde el punto de vista de la investigación, existen técnicas analíticas cuyo tratamiento de datos por ordenador resulta prácticamente imprescindible, cual es el caso de la cinética diferencial. Quienes han trabajado en cinética saben muy bien que los datos de cinética diferencial puede decirse que están cogidos por los pelos, es decir, que los mínimos errores que se produzcan en las medidas pueden originar desviaciones muy grandes en los resultados, lo que obliga a que todas las etapas hayan de ser muy bien controladas, conectando —a ser posible— la salida del aparato a un ordenador, para que sea el propio ordenador el que recoja y procese los datos. De este modo, hemos observado que se reducen considerablemente los errores. Este aspecto ya lo tenemos puesto a punto.

Ultimamente estamos metiendo directamente los datos de la técnica FIA en un ordenador —según expliqué a Vds. anteriormente al tratar los aspectos teóricos de esta técnica—, en lugar de registrar la curva, que también se registra. De este modo introducimos todos los datos correspondientes a la curva en el ordenador, para que el mismo los procese y suprima los errores de tipo humano, pues cuando hicimos los tratamientos de datos directamente sobre las curvas registradas obtuvimos desviaciones importantes, del orden del 8 al 10%. Esta es, más o menos, nuestra situación actual; somos plenamente conscientes de que nos hallamos en fase de despegue, razón por la cual aún no hemos llegado a abordar procedimientos de optimización del tipo de lo expuesto por el Prof. Mongay, que es realmente lo que pretendemos hacer.

Creo que es importante que haya en los departamentos personas a quienes entusiasme este tipo de trabajo, ya que en caso contrario resulta difícil introducirse en esta metodología. Afortunadamente, tenemos en Córdoba dos profesores ayudantes entusiastas de estos métodos, que han asistido a diferentes cursos y que constituyen realmente el alma de cualquier trabajo que se realiza en el departamento en este sentido.

*López Cueto:* En el departamento de química analítica de Alicante hemos comenzado a trabajar sobre estos métodos, a un nivel aún mucho más

modesto que lo expuesto por el Prof. Valcárcel, enfocados hacia la optimización de resultados, iniciando la puesta a punto para el tratamiento de curvas cinéticas de distintos tipos.

*Valcárcel Cases:* Deseo decir públicamente que si alguno de los presentes está interesado en los programas docentes de que disponemos, estoy a su completa disposición para suministrárselos. Disponemos de una máquina HP85, pero, además, los alumnos trabajan previamente con calculadoras de bolsillo; también disponemos de programas para dichas máquinas., concretamente para extracción en contracorriente, tratamiento de equilibrios iónicos en disolución, cromatografía en su versión más inconveniente, que es la de plato fijo de altura equivalente fija. En el caso de la extracción en contracorriente hemos diseñado los programas de tal modo que se puedan separar cationes metálicos con ditizona, a diferentes pH y en presencia, o en ausencia, de sustancias enmascarantes. Se le puede preguntar a la maquinita cuántas extracciones habrá que hacer para mejorar en un factor determinando la separación, etc. Se trata de un programa interesante, prescindiendo del hecho de que la extracción en contracorriente es algo que no van a hacer nunca los alumnos, pues se trata de un aspecto absolutamente teórico, importante desde el punto de vista pedagógico. Estamos realmente sorprendidos de la excelente acogida que han tenido estas cuestiones entre los alumnos. Es realmente interesante que la máquina HP85 permita registrar las curvas directamente, viéndose perfectamente el resultado sin ver números, es decir, observando simplemente gráficas.

*Rauret Dalmau:* Desde un punto de vista docente encuentro muy interesante lo que aquí se ha dicho hasta ahora. En Barcelona vamos retrasados sobre este tema, pero empezamos a considerar la posibilidad de introducirlo el próximo curso, aunque aún no hemos montado nada. Algunos alumnos trabajan, por ejemplo, con rectas de regresión, debido fundamentalmente a que a estos temas se les viene prestando más interés en otros departamentos.

Desde el punto de vista de la investigación, en cambio, sí se trabaja bastante sobre estos temas, por ejemplo, en la optimización de técnicas analíticas. El método simplex ya lo hemos aplicado varias veces al estudio de diversos parámetros, con el fin de poner a punto un nuevo instrumento. Este ha sido el caso con el ICP, con buen resultado, aparte de otros casos, en que hemos obtenido resultados satisfactorios.



Por lo que se refiere a la optimización de datos, es decir tratamiento de datos, existen diversos programas en los que trabajan diversos grupos en conexión. En la Universidad Autónoma tienen gran experiencia sobre el tema, pues existen varias personas en el departamento de química analítica que han puesto a punto, o, al menos, han trabajado en distintos programas de cálculo. Concretamente, en todos los estudios de constantes de equilibrio se trabaja ajustando datos con programador. Podría concluir diciendo que aunque no trabajamos propiamente en este campo, sí utilizamos, en cambio, mucho esta metodología. Quizás alguna persona de nuestro departamento tenga algo más que añadir al respecto.

*Mongay Fernández:* A título informativo, deseo añadir que en Valencia estamos trabajando sobre estos métodos de ajuste, lo que nos ha permitido realizar algunas publicaciones, habiéndose llegado a resultados importantes y mantenido discusiones con gente de fuera. Los ajustes resultan tanto mas divergentes, de unas rectas a otras, o de unos planos a otros, cuanto mayores son las desviaciones introducidas en la función de los datos experimentales. Estamos trabajando, y tenemos la cuestión a medio hacer, en ajustes de rectas de calibrado, que es un problema muy analítico. Nos hemos encontrado, en general, con el hecho de que si una recta de calibrado es buena, como puede serlo la de una determinación espectrofotométrica, o lo que es equivalente, si las desviaciones estándar son pequeñas, cualquiera de las rectas de ajuste nos suministra buenos resultados, es decir, las diferencias observadas pueden ser más teóricas que prácticas. En cambio, cuando la línea de calibrado ya no es estrictamente una recta, cual es el caso tratándose de reacciones enzimáticas —aún cuando nos hallamos todavía inmersos en el tema— parece ser que existen tipos de ajuste claramente óptimos con respecto a otras formas de ajuste. Esto puede ser interesante, ya que desde un punto de vista analítico práctico estamos acostumbrados a utilizar cualquier recta de calibrado disponible, lo cual no es correcto, pues en cada caso existe una recta de calibrado óptima, que creo que debe buscarse en cada caso particular.

Comparto los puntos de vista expresados por la Dra. Rauret y creo que todos deberíamos ir introduciendo el estudio de los métodos de optimización en la carrera. Claro está, todavía no se ha planteado la cuestión de si estos temas de optimización deben ser introducidos dentro de un departamento de química analítica, o si debe hacerse a un nivel mucho más gene-

ral. De hecho, según nuestra propia experiencia en Valencia, son los departamentos de química técnica quienes están utilizando más profusamente los métodos de optimización; supongo que ocurrirá lo mismo en otras facultades. De hecho, ellos lo aplican con los alumnos de cuarto curso. Pienso, si se produce algún ajuste de programación, que quizás resultaría conveniente introducir los métodos de programación en el primer ciclo de la carrera, con un enfoque muy general, para después ser utilizados adecuadamente dentro de las distintas disciplinas. Se trata, desde luego, de una opinión personal.

*Pérez-Bustamante:* Veo muy interesante la cuestión que plantea el Prof. Mongay acerca de la conveniencia, o no, de si deben ser los departamentos de química analítica quienes se ocupen de este tema. Para mí está claro que la cuestión debe abordarse a un nivel más general. Concretamente en nuestra facultad de ciencias hicimos un intento de remodelar el plan de estudios, que fué interrumpido por diversas razones que no vienen al caso, en el que consideramos la conveniencia de incluir una asignatura de dos horas semanales en tercer curso, que podría denominarse algo así como «Programación y estadística» o «Matemática Aplicada». Tales denominaciones indican claramente la enseñanza que deseamos; después viene el problema de cómo la denominamos para que realmente vengan a impartirlas las personas que queremos y que no se nos meta a través de una denominación determinada un tipo de profesional que no nos interesa. Este problema es similar al por todos conocido de las «Matemáticas para Químicos» que sigue sin resolverse, en general, de modo satisfactorio, pues lo único que se suele conseguir es suministrar una dotación adicional a las facultades de Matemáticas, para seguir estando en las mismas. Casos tan favorables y excepcionales como fué el del Prof. Iñiguez Almech, en la Universidad de Zaragoza, son realmente excepcionales, dada la dificultad inherente en disponer de profesores, que tengan conocimientos simultáneos y suficientes de dos disciplinas tan distintas como son la Química y las Matemáticas.

Es evidente que hay que ponerse al día incentivando debidamente la enseñanza de la programación numérica, para lo cual es imprescindible enseñar a la gente pronto a familiarizarse con el tecleo de máquinas calculadoras y de ordenadores, de modo análogo a como ya se hace en otros países, donde ya en el primer curso de Química General se hacen programacio-



nes sencillas para que el alumno se vaya mentalizando al uso de la máquina, a lo que resuelve la máquina y, progresivamente, a la utilización sistemática de la máquina. En mi modesta opinión, en España, a este respecto, está todo prácticamente por hacer y no hay más remedio que hacerlo. ¿De qué manera?. En mi opinión, a través de la introducción de una asignatura del tipo antes aludido, en el primer ciclo de la carrera, de enfoque esencialmente práctico. En cuanto a si tal asignatura debería ser, o no, de tipo operativo, entiendo que debería de ser obligatoria y estrictamente llevada, pues de aquí a pocos años esta cuestión va a ser tan general como antes lo fué el manejo de la regla de cálculo. En otro caso, el profesional se verá progresivamente disminuido en sus posibilidades de actuación, vaya donde vaya, y se llegará a sentir crecientemente desplazado, descolgado, incluso acomplejado.

Aunque ya estamos desfasados al respecto, considero imprescindible acometer, con carácter general, este tipo de enseñanzas para evitar que, por ejemplo, cuando el alumno llegue a encararse con la obtención del grado de doctor se sienta demasiado mayor y desambientado para acometer este tipo de actividad, bien sea por pereza, o porque el tema se le imponga excesivamente.

*Valiente Malmagro:* En la Universidad Autónoma llevamos ya tiempo trabajando sobre este tipo de temas, tratamiento de datos por mínimos cuadrados, etc. Considero un poco ficticia la aludida barrera o miedo para entrar en esta cuestión, que considero como cualquier otro tema. No creo que lleve más tiempo, ni que sea más difícil familiarizarse con ello, comparativamente con cualquier otro tema de química analítica. Los conocimientos necesarios para adquirir un cierto nivel no son grandes y una vez que uno consigue saber hacer marchar un programa esto no tiene, en principio, nada que ver con saber programar, que es otra cuestión. No es, en modo alguno, un requisito «sine qua non» saber programar para saber manejar los programas. Lo que es interesante es saber lo que hace ese programa, o qué cosas pueden extraerse de un determinado programa.

Con respecto a la docencia, creo que es interesante lo que ha expuesto el Prof. Pérez-Bustamante al respecto. De hecho, nosotros ya enseñamos estos temas a los alumnos en la Universidad Autónoma, existiendo un proyecto en marcha para iniciar a los alumnos en el manejo de programas

de cálculo. Desde hace varios años existe una asignatura específica de programación.

Yo tenía algo más que decir, en relación con los programas de mínimos cuadrados; es interesante ponerse al día, conocerlos y manejarlos, pero como en todos los temas no hay que desorbitar su importancia y llegar a considerar al programa de cálculo numérico como la panacea de solución de todos los problemas que pueda presentar un sistema químico, que se evalúa, como bien ha dicho el Prof. Mongay, mediante la desviación estándar de los resultados obtenidos. Esto depende siempre del número de puntos que se consideren y lo que se aconseja siempre en este tipo de cálculos es utilizar el programa de iniciación como un refinamiento de una visualización previa de estos datos, es decir, que previamente es aconsejable profundizar en los tratamientos de visualización de los datos, que —naturalmente— pueden ser gráficas. Por tanto, los programas de cálculo deben entenderse como un refinamiento de lo que se consigue gráficamente.

*Mongay Fernández:* Estoy totalmente de acuerdo con lo expuesto por el Dr. Valiente. De hecho, cuando nosotros disponemos de una tabla de datos, sin más, resulta más difícil —a partir de la misma— saber lo más elemental acerca de si un punto realmente se escapa, o no, de una colección o conjunto, si no se dispone previamente de esa visualización de los datos sobre una gráfica.

Ciertamente existen métodos mejores que los ajustes de mínimos cuadrados, pero su empleo requiere operar con el ordenador con programas más complejos, introduciendo pesos estadísticos variados sobre los puntos, etc., que desde el punto de vista de iniciar al alumno en el tema creo que resultan menos recomendables por su complejidad. De hecho, el alumno ya va disponiendo actualmente de máquinas pequeñas de bolsillo, programables en mínimos cuadrados, de uso inmediato y al alcance de todos.

*Valcárcel Cases:* Considero muy importante la concienciación de la utilización de este tipo de instrumentos, tanto a nivel de facultad, o plan de estudios, como a nivel de universidad, con independencia de que la misma disponga —como generalmente ocurre— de un centro de cálculo. Con independencia de que exista una persona a pie del ordenador debe existir otra que tenga una perspectiva superior, ya que creo que estar solamente a la altura de los datos, como antes indicaba el Dr. Valiente, hace que se pierda



la perspectiva superior y como también corroboraba el Prof. Mongay, es preciso ver esos datos previamente. Creo que debe haber una persona un poco alejada del tratamiento matemático, o puntual concreto, que pueda enjuiciar previamente esos datos, pues en otro caso se pueden introducir datos erróneos que den lugar a resultados totalmente absurdos, no identificados a primera vista. Así, por ejemplo, si se obtiene un pH de 15 ó 21, hay algo que falla, si bien a veces pueden producirse errores que no son tan fácilmente identificables. Sobre todo, puede haber personas que han estado viendo listados de programas durante cinco días, carentes de la debida perspectiva de conjunto, lo cual justifica ampliamente mi idea personal de que debe existir una persona que se halle un poco alejada del tratamiento estrictamente matemático.

*Cela Torrijos:* Me gustaría comentar un poco mi acuerdo con lo manifestado por el Dr. Valiente. Efectivamente, creo que hay que diferenciar un poco la aplicación docente, por así decirlo, de este tipo de programas de lo que es realmente trabajar sobre el tema. Creo que debería ser obligatorio el trabajo con programas en los departamentos que dispongan de un computador, por pequeño que sea. Dichos programas resultan de fácil adquisición normalmente. En las revistas de tipo educacional se citan los programas existentes, que se suelen enviar con bastante facilidad. Mi experiencia personal me indica que a pesar de que los mismos se anuncian con un determinado precio, resulta fácil conseguirlos, simplemente con pedirlos, resultando muy sencillo traducirlos para que los alumnos trabajen con ellos. No es preciso disponer de nadie, ni siquiera medianamente preparado en programación, bastando únicamente con saber manejar la máquina. Creo que esto es muy importante y puede ayudar a salvar el retraso que llevamos en este sentido.

Desearía, por otra parte, ampliar un poco la información que ha apuntado el Prof. Pérez-Bustamante sobre lo que se está haciendo en Cádiz, puesto que todos estamos comentando, más o menos, lo que estamos haciendo y tenemos en marcha. Empezamos a trabajar, hará cuestión de año y medio con un aparato ZX81, comprado inicialmente para aprender y jugar a los marcianos, posteriormente utilizado en el laboratorio. Trabajamos fundamentalmente en problemas de optimización, fundamentalmente en simplex, que en el momento actual me atrevería a decir que ya está bastante elaborado. Existe un problema bastante grave por resolver, cual es el pro-

blema de la función de respuesta, es decir, siempre y cuando lo que queramos sea optimizar un procedimiento analítico en el cual la respuesta sea un tanto por ciento, un rendimiento, o un máximo, no existe problema. El problema surge cuando lo que queremos es optimizar un procedimiento analítico que da un tipo de información más compleja, por ejemplo, un cromatograma. En estos casos pensamos que, fundamentalmente, el simplex puede y debe utilizarse en este tipo de métodos, pero el problema radica en la función de respuestas. Evidentemente, nos enfrentamos con una serie de limitaciones de tipo matemático, muy serias, lo que nos ha llevado a entablar muy amistosas relaciones con los colegas matemáticos de la facultad, que ha fructificado en una estrecha colaboración. Entiendo que este es el camino a seguir.

*Pérez-Bustamante:* Voy a comenzar donde ha terminado el Dr. Cela. Efectivamente, gracias a la colaboración de una persona del departamento de matemáticas, que además de saber de esto le gustaba el tema, ha resultado posible elaborar unos programas, no muy complicados, pero que nosotros, en principio, no hubiésemos sido capaces de hacer. Existen, como todo el mundo sabe, por tanto, problemas de «software». Como también es bien sabido, existen casas comerciales, que fabrican y venden programas adaptados a necesidades generales. El hecho de elaborar los propios programas, puede ser cuestión de que lo hagan o no personas especializadas en ello, pero no es imprescindible que cada cual tenga que hacérselo todo.

Volviendo al tema de la asignatura antes mencionada, en lo que deseo insistir es en la necesidad de que dicha asignatura se imponga con carácter general, con el fin de superar esa barrera de impotencia generalizada por la que actualmente atravesamos. Se trata de un problema algo similar al que plantea la asimilación de una melodía complicada, que es preciso oír muchas veces para que empiece a sonar, o el aprendizaje de un idioma con caracteres extraños, con el que hay que comenzar por familiarizarse con su alfabeto para perderle el respeto inicial, que entraña su aprendizaje. También en el tema que nos ocupa tenemos un problema de alfabeto y otro de contenido. Después de conocer el alfabeto vendrá el aprendizaje de la gramática, la gramática del negocio, esa primera barrera de rechazo, la notación matemática, los signos factoriales, las sigmas, etc... Después vendrá el otro problema, la programación, etc.

En resumen, no se pretende sacar especialistas en programación, sino



de capacitar a unos señores para que a través de un aprendizaje práctico, matemática aplicada —sin grandes infusiones de árida teoría— sean capaces de procesar unos datos experimentales, obtenidos por vía gráfica o digital, introduciéndolos en un computador, utilizando un lenguaje y un programa adecuados. Se trata, en definitiva, de disponer de un complemento para la investigación comparable al papel que desempeña la enseñanza práctica de laboratorio aplicada, por ejemplo, a la enseñanza del análisis cualitativo. Se trata de que el alumno le pierda el miedo al proceso de datos mediante computador, de la misma forma que es preciso que se manche las manos en el laboratorio, con reactivos. En el caso considerado, se las mancharía aprendiendo techas de una máquina.

*Mongay Fernández:* De acuerdo con lo expuesto por el Prf. Pérez-Bustamante, estimo, a través de mi propia experiencia de mi época de profesor adjunto, que tal prevención por parte del alumno existe realmente; quizás por el mero hecho de enfrentarse por vez primera con una máquina. Comparto igualmente la opinión expresada por el Dr. Valiente, de que dicho miedo se pierde rápidamente en cuanto el alumno se ha sentado un par de horas frente a la máquina. No creo que el tema sea más difícil que esto, ni que la cuestión vaya más allá.

*Pérez-Bustamante:* El miedo se ha perdido, ciertamente, cuando ya se ha entrado, pero la situación subsiste en la mayoría de los departamentos donde aún no se ha entrado en el tema. Precisamente esa barrera al miedo es lo que yo propongo eliminar, pues no se trata realmente de una barrera fáctica, o de tipo técnico, sino de una barrera psicológica.

*Rauret Dalmau:* Puede ser que en ocasiones se abrigue tal temor, pero la idea que nosotros tenemos es la contraria; el problema que se plantea con frecuencia es conseguir sacar al alumno del ordenador, una vez que ha llegado hasta él y conseguir después que haga otras cosas, porque le gusta permanecer allí. Es posible que la cuestión radique en hallar el justo punto al tratamiento del tema.

*Mongay Fernández:* Desearía contestar rápidamente a algo de lo que antes ha expuesto el Prof. Cella Torrijos, en relación con el tema de la respuesta, especialmente cuando la respuesta no es de tipo numérico, que es la rápida. Ha mencionado el caso concreto de un cromatograma. Claro está que entonces hay que definir «a priori» lo que se entiende por función de respuesta. Al citar el caso del cromatograma me ha traído a la memoria,

aunque no estoy, muy seguro de ello, un caso de cromatograma aparecido, creo que en un artículo de la revista «Afinidad», donde lo que se hacía, creo, que era optimizar la presión, la temperatura de columna, etc. y que lo primero que había que hacer era definir una función de respuesta, que —claro está— ha de ser definida con la mayor lógica química posible, para que los resultados que se obtengan sean, al menos, contrastables.

*Lucas Hernández:* En conclusión, creo que podemos decir que ha quedado perfectamente claro que es necesario disponer de un ordenador en cada uno de nuestros laboratorios, tanto para la docencia, como para la investigación.

Muchas gracias a todos. Se levanta la sesión.





## SESION 5ª.

### **“Actividades y proyectos del W. P. A. C. de la F. E. C. S.”**

Ponente: *D. Juan Antonio Pérez-Bustamante de Monasterio*  
Catedrático de Química Analítica  
Universidad de Cádiz

Deseo informar a todos los presentes de lo que es el «Working Party», de lo que hace, de lo que piensa hacer, haré un poco de historia y contaré también por qué soy yo precisamente el delegado español de esta comisión.

Hace unos años, quizás 3 ó 4, cuando incluso yo ignoraba la existencia de dicha comisión, coincidí casualmente con mi querido e inolvidable amigo Prof. Gamboa Loyarte (q. e. p. d.), miembro de la «Federation of European Chemical Societies» (F. E. C. S.), quien me comentó la conveniencia de que la química analítica española contase con un miembro representante en el «Working Party of Analytical Chemistry» (W. P. A. C.), que constituye una comisión especializada, o grupo de trabajo de dicha sociedad, al tiempo que me ofrecía la posibilidad de asumir dicha representación, como delegado-representante de la Real Sociedad Española de Física y Química, que acepté sin reservas. Pasado cierto tiempo, comencé a recibir información periódica de dicha comisión, que se reúne de manera regular en algún país europeo, con una frecuencia variable, generalmente aprovechando al-



gún acontecimiento de relieve internacional relacionado con la química analítica, por razones prácticas y económicas evidentes.

La última de dichas reuniones tuvo lugar en el mes de Abril del pasado año y es la única, hasta el presente, a la que me ha resultado posible asistir, gracias a los buenos oficios de nuestro distinguido colega y querido amigo, D. Antonio Roig Muntaner, a la sazón director general de Política Científica.

Los países miembros de esta comisión son: Austria, Bélgica, Bulgaria, Checoslovaquia Dinamarca, Finlandia, República Federal de Alemania, Grecia, Hungría, Irlanda, Italia, Holanda, Noruega, Polonia, Portugal, España, U. R. R. S., Suecia, Suiza, Turquía, Reino Unido y Yugoslavia. Existen tres sociedades correspondientes, una de las cuales se admitió precisamente en la reunión de Munich, que fué Egipto, además de Israel y la W. A. P. A., que ya lo eran previamente.

La presidencia de esta comisión la ostenta actualmente el Prof. Pungor, de la Universidad de Budapest, actuando como secretario el Prof. Kellner, del Instituto Técnico Superior de Viena.

La primera presidencia recayó durante varios años en el Prof. Malissa, de la Universidad de Viena, quien abrió brecha y fué quien realmente puso en órbita a esta comisión. El Prof. Malissa, a pesar de su edad, calculo que tendrá de 60 a 65 años, es persona de gran inquietud innovadora y enorme dinamismo y está muy interesado por las nuevas tendencias en la enseñanza y nuevos desarrollos en el ámbito investigador de la química analítica. Su labor ha sido especialmente destacable a lo largo de su mandato, creo que de seis años, al frente del W. P. A. C. El actual presidente, Prof. Pungor, creo que es sobradamente conocido por todos los presentes, especialmente en relación con el desarrollo de los electrodos selectivos de iones, y tantas cosas más.

A cada una de las reuniones periódicas de esta comisión van los miembros representantes que pueden, resultando prácticamente imposible hallar en las mismas a más de la mitad de sus miembros, por obvias razones. Como es natural, teniendo en cuenta que la mayoría de dichas reuniones se celebran generalmente en países centroeuropeos, resulta especialmente nutrida la presencia de numerosos representantes de países del Este europeo, que hoy en día encuentran menores dificultades que antaño para desplazarse de sus países de origen. Como es lógico también, la representación

de países periféricos, entre ellos el nuestro, suele ser considerablemente más escasa. Sin embargo, todo el mundo es consciente de los problemas que entraña la asistencia de los miembros a dichas reuniones y a nadie le extrañan las numerosas y repetidas ausencias de los mismos, que se producen habitualmente. Lo que verdaderamente es importante para el funcionamiento de esta comisión es informar debidamente a sus miembros de cuanto sea interés para que ellos, a su vez, transmitan y coordinen dicha información en el ámbito de sus respectivas comunidades analíticas nacionales. El contacto se realiza de modo periódico a través del antes aludido secretario, que centraliza todo el funcionamiento de la comisión, despachando directamente con el presidente. Periódicamente se distribuye una columna analítica, de alcance europeo, que se incluye en las revistas de química —especialmente de tipo analítico— de mayor penetración y circulación en Europa (dicha columna también se inserta en nuestra propia revista «Química Analítica»). En dicha columna se resumen actividades importantes, proyectos, conclusiones, recomendaciones, anuncios etc. de especial interés químico-analítico.

El alcance de las actividades que coordina esta comisión es exclusivamente paneuropeo, sin perjuicio de la incidencia que las mismas puedan tener sobre el resto de la comunidad químico-analítica mundial.

En cuanto a tendencias, hablaré de mi propia experiencia, pues cuando tuve ocasión de participar personalmente en esta comisión, ignoraba realmente con qué me iba a encontrar.

En mi opinión existe quizás un mayor protagonismo de los países de Europa oriental en esta comisión, derivado probablemente de su mayor proximidad geográfica a las ciudades donde hasta ahora se han celebrado las reuniones, así como probablemente también por razones históricas, aparte del gran dinamismo que se evidencia por parte de los delegados de algunos países del este europeo. La diversa idiosincrasia, enfoque de actividades, incluso determinados condicionamientos políticos de los países de Europa oriental y occidental genera ocasionalmente algún tipo de tensiones entre ambos grupos, especialmente cuando se plantean nuevos mandatos presidenciales, situación sobre la que generalmente influye el predominio de delegados del este europeo en dichas reuniones, por las razones antes apuntadas.



Sin embargo, al margen de estos matices, el planteamiento de actividades de esta comisión es sumamente positivo y constructivo.

Hablaré brevemente sobre el tema de las conferencias «Euroanálisis», para lo cual considero ilustrativo dar alguna información sobre la conferencia «Euroanálisis V», celebrada el año pasado en Helsinki. Vaya por delante, que la organización de estas conferencias constituye una de las actividades fundamentales del WPAC. Dichas reuniones se celebran cada tres años y requieren una infraestructura organizativa bastante compleja, dada su importancia. Los gastos de organización son considerables, si bien se opera con cuotas de inscripción, que normalmente costean dichos gastos. Se requiere, sin embargo, por parte de la sociedad organizadora montar una infraestructura diversificada, de la que normalmente se carece, así como disponer de unos medios financieros, por adelantado, de cierta entidad. Las conferencias «Euroanalysis» no se podrían organizar sin las referidas cuotas, que ascienden de 10.000 a 15.000 ptas. por miembro inscrito, pues calculo que el coste total de cada conferencia puede ascender a cifras de 10 a 15 millones de pesetas.

A Helsinki acudieron más de 700 participantes, incluyendo acompañantes, habiendo participado en el «Euroanalysis V» un total de 39 países. No entraré en demasiados detalles, sino que me limitaré a informar sucintamente sobre lo más sustantivo que allí ocurrió.

Hubo tres sesiones especiales sobre «El analista y la Sociedad», «Espectrometría de masas en el análisis inorgánico» y «Simbolismo en Química Analítica». Precisamente esta última temática constituye una tendencia importante en química analítica, ya que mediante el simbolismo se está intentando crear una especie de lenguaje muy conciso, con el fin de concentrar mucha información en un espacio muy reducido y con una gran visualización, mediante el empleo de signos, dibujos y esquemas muy curiosos, incluso un tanto exóticos. El profesor Malissa es un gran entusiasta de este tema. Caminamos en cierto modo, hacia una especie de simbología alquímica, que debe permitir sacar conclusiones rápidas acerca de un determinado trabajo, mediante un examen panorámico, muy rápido del mismo. Por otra parte, mediante este sistema se pueden simplificar de modo sustancial largos aspectos descriptivos, comunes a un gran número de trabajos y metodologías.

Por otra parte, las conferencias invitadas serán objeto de publicación

en las actas de la reunión, «Euroanalysis V». Precisamente acaban de editarse las actas correspondientes al «Euroanalysis IV», extraordinariamente interesantes, recién recibidas en este departamento de Cádiz. Dichas Actas contienen conferencias pronunciadas sobre aspectos de concepto, tendencias actuales, últimos desarrollos en técnicas punteras de tipo instrumental, etc. Se trata de una publicación, cuya adquisición recomiendo especialmente a todos los departamentos. Existe actualmente una oferta de dichas actas, especialmente ventajosa.

Creo que puede resultar de interés para los presentes que proceda a dar lectura rápidamente al índice de dichas actas, para que todos se puedan formar una idea más concreta acerca del interés de la temática tratada. El libro se titula «EUROANALYSIS IV. Reviews on analytical Chemistry», editado por el Prof. L. Niinistö, de la Universidad de Helsinki y publicado por «Akademiai Kiadó, Budapest» y la «Association of Finnish Chemical Societies, Helsinki». Los títulos de las contribuciones son los siguientes, con indicación de sus autores al final:

- ☆ «The development of analytical chemistry as a scientific discipline» (H. A. Laitinen)
- ☆ «Johan Gadolin and his contribution to analytical chemistry» (O. Mäkitie)
- ☆ «Analytical Chemistry, the analyst and society» (H. Egan)
- ☆ «The responsibility of the analytical chemist amid the conflicting interests of government, industry and consumer» (W. Pfannhauser)
- ☆ «New developments and current trends in spark source mass spectrometry» (G. I. Ramendik)
- ☆ «Trends and developments in secondary ion mass spectrometry for microanalysis» (A. Lodding)
- ☆ «Mass spectrometry for trace analysis» (I. Cornides)
- ☆ «The visual image as information source in analytical chemistry» (V. Simeonov, H. Malissa)
- ☆ «AAA-Arctic Automatic Analysis» (D. Dyrssen)
- ☆ «High resolution gas-chromatography in environmental analysis?» (K. Ballschmiter)
- ☆ «Trace analysis and the contamination problem» (E. Wänninen)



- ☆ «Ion-chromatography, a panacea for environmental analysis? (J. Slanina)
- ☆ «Polarography and voltametry in the analytical laboratory and in process control» (Z. Kowalski)
- ☆ «Minicomputer coupled infrared spectroscopy-its appreciation as an analytical tool» (D. Hadzi)
- ☆ «New analytical possibilities for Raman and Resonance Raman Spectroscopy» (Pham V. Huong)
- ☆ «Environmental asbestos analysis» (P. G. Byrne)

«En resumen, se incluye una temática muy interesante, tanto de tipo general, conceptual, de tendencias, desarrollos instrumentales concretos en técnicas de vanguardia, aplicaciones de gran actualidad, etc. No entraré en otros detalles. Únicamente mencionaré, como indica una de las circulares, a título de conclusión, que la organización de una conferencia siempre es un gran esfuerzo colectivo. En el caso de «Euroanalysis IV» fueron concretamente la pericia del «WPAC», la presidencia internacional, los químicos finlandeses y las diversas sociedades químicas los responsables del intento de conseguir llevar adelante con éxito una conferencia de valor social y científico importante. Llamo la atención sobre el hecho de que lo científico y lo social, o cultural, va siempre junto. Los comentarios favorables aparecidos en diversas revistas internacionales indican que el «Euroanalysis IV» fué capaz de satisfacer todas las expectativas previas, así como de continuar fructíferamente las tradiciones y líneas de progreso establecidas y desarrolladas en anteriores conferencias. Tal fué el informe del organizador responsable, el presidente de la comisión organizadora de la sociedad química de Finlandia, Prof. Niinistö.

Seguidamente, daré una idea sobre la distribución, por temas, de los trabajos que se presentaron a esta conferencia:

- ☆ 19 sobre espectrometría atómica
- ☆ 10 sobre técnicas atómicas
- ☆ 47 sobre cromatografía
- ☆ 22 sobre análisis clínico
- ☆ 13 sobre computadores en química analítica
- ☆ 42 sobre química electroanalítica
- ☆ 5 sobre ESCA y técnicas relacionadas

- ✧ 7 sobre análisis geoquímico
- ✧ 15 sobre análisis de alimentos
- ✧ 5 sobre ciencia forense
- ✧ 9 sobre métodos cinéticos de análisis
- ✧ 6 sobre ciencia de los materiales
- ✧ 32 sobre espectrometría de masas
- ✧ 5 sobre técnicas microquímicas
- ✧ 6 sobre espectrometría molecular
- ✧ 13 sobre técnicas nucleares
- ✧ 22 sobre análisis farmacéutico
- ✧ 14 sobre análisis fotométrico
- ✧ 13 sobre análisis de polímeros
- ✧ 9 sobre materiales patrón de referencia
- ✧ 7 sobre técnicas espectroscópicas
- ✧ 9 sobre análisis técnico
- ✧ 30 sobre análisis de trazas
- ✧ 11 sobre técnicas de rayos X
- ✧ 15 sobre temas variados

Especial atención merece la consideración del comparativamente elevado número de comunicaciones presentadas sobre métodos electroanalíticos, cromatografía y sobre espectrometría de masas. En relación con los primeros, resulta procedente hacer una referencia de pasada a lo expuesto, en su momento, por el Prof. Hernández Méndez, cuando se refería al renacimiento de los métodos eléctricos, que yo personalmente preferí calificar como revitalización. Su número está a la altura de las técnicas cromatográficas y de los métodos espectroscópicos, que constituyen actualmente y de modo indiscutible tendencias de máxima actualidad. En cuanto a la espectrometría de masas, está claro que su inusitado desarrollo está directamente relacionado con la importancia y desarrollo de tópicos de máxima actualidad, como es la contaminación ambiental, investigación de sistemas naturales complejos, etc.

Del total de 457 comunicaciones presentadas, la contribución por países fué la siguiente: Australia (1), Austria (37), Bélgica (34), Brasil (1), Canadá (5), República Popular China (2), Checoslovaquia (10), Dinamarca (21), Egipto (5), República Federal de Alemania (164), Finlandia (26), Francia



(37), Grecia (2), Hungría (24), Irlanda (11), Israel (11), Italia (32), Japón (1), Corea del Sur (1), Holanda (46), Noruega (30), Pakistán (3), Polonia (18), Rumanía (1), Arabia Saudí (2), África del Sur (2), España (12).

No deja de resultar interesante el análisis de estos datos, en relación con la consideración de factores tales como la proximidad geográfica y del nivel investigador de los distintos países. En cuanto a España, ignoro si asistieron todos los autores de las 12 comunicaciones presentadas, o no. Croncretamente creo que lo hicieron los Profs. Valcárcel Cases y García Sánchez. Para completar la anterior relación añadiré que Suecia presentó 100 comunicaciones, Suiza 20, Turquía 6, Reino Unido 46, E. E. U. U. 8, la URRS 11, Venezuela 2, Yugoslavia 13 y Zambia 1.

Creo oportuno informar a continuación de otro tema, que ha podido tener especial interés para la química analítica española, en relación con la organización de la conferencia «Euroanalysis V». Como consecuencia de las por todos conocidas dificultades políticas por las que atraviesa actualmente Polonia, que se comprometió inicialmente a hacerse cargo de la organización de la citada conferencia, se planteó en el seno de la comisión del WPAC de Munich la conveniencia de prever una gestión de emergencia a cargo de otro país, que pudiera asumir dicha responsabilidad organizadora, en el caso de que a la sociedad química de Polonia no le resultase posible asumir su compromiso inicial. Se presentaron, en consecuencia, dos propuestas una por el Prof. Malissa y otra por mi parte, que después del correspondiente debate se resolvió a mi favor.

Por razones insuficientemente claras, mi propuesta contó desde el primer momento con la reticencia del presidente, Prof. Pungor, que se mostró muy exigente e inflexible, incluso en ocasiones impertinente. Por otra parte, dicha propuesta fué acogida con satisfacción por una gran parte de los restantes miembros asistentes.

Como es natural, mi propuestas iba condicionada a dos requisitos, primeramente a que mereciese la aprobación de la RSEFQ a la que represento y, en último término de la Universidad de Cádiz, con el fin de intentar organizar tal conferencia en Cádiz.

Después de un duro forcejeo, el presidente me emplazó finalmente para que diese mi respuesta definitiva en el plazo de dos semanas (inicialmente pretendió que lo hiciese en una), dejando, por otra parte, a la sociedad química de Polonia un plazo de unos tres meses para que manifestase

su última decisión, con respecto a sus posibilidades de llevar o no adelante su compromiso inicial.

En consecuencia, de vuelta a España, me puse inmediatamente en contacto con nuestra Real Sociedad de Física y Química, así como con el Rector de la Universidad de Cádiz, obteniendo en ambos casos el apoyo decidido para llevar adelante dicha iniciativa, en el caso de que Polonia se viese obligada a renunciar a la organización de «Euroanalysis V». Remité al Prof. Pungor las correspondientes certificaciones del compromiso en el que, en su caso, incurrirían nuestra Real Sociedad y la Universidad de Cádiz para organizar «Euroanalysis V», todo ello realizado dentro de los plazos convenidos verbalmente en la citada reunión y en presencia de todos los delegados asistentes, lo cual me supuso, naturalmente llevar a cabo un considerable trabajo de gestión. Debo decir, que mis esfuerzos y diligencia gestora no se vieron, en modo alguno, debidamente correspondidos por parte del presidente del WPAC, cuya respuesta —en todo caso indirecta, a través del secretario Prof. Kellner— fué tardía y poco convincente, pues lejos de establecer una correspondencia directa, como creo que procedía hacer, utilizó la lenta e impersonal vía de los envíos periódicos de material del WPAC, como impresos.

En descargo y como compensación a tal actitud, creo de justicia reconocer el decidido apoyo que en todo momento prestaron a mi iniciativa los delegados de las sociedades de Finlandia, Austria, Inglaterra, Bulgaria y Alemania (RFA), entre otros.

Finalmente, la sociedad de Polonia se ratificó en debida fecha en sus intenciones iniciales de organizar «Euroanalysis V» y así quedó definitivamente zanjada la cuestión para nosotros, al resultar innecesario nuestro ofrecimiento. Personalmente, debo decir que me sentí especialmente aliviado al conocer tal noticia, pues nó se me ocultaba la responsabilidad y dificultades que hubiera entrañado llevar adelante mi propuesta, habida cuenta de la actitud del presidente, el escaso margen de tiempo disponible para montar toda la compleja organización de la conferencia, la carencia de una infraestructura adecuada y de medios económicos en Cádiz, la situación económica precaria de nuestra Real Sociedad, etc. etc.

No obstante, considero que tal ofrecimiento por mi parte en aquel momento no dejó de tener sus aspectos positivos, pues se tradujo en una actuación —muy comentada— que imprimió cierto relieve y protagonismo a



nuestra representación ante al WPAC, al margen de los evidentes riesgos incurridos con la presentación de la quijotesca propuesta en cuestión.

Así, queda brevemente resumida una actuación, ciertamente anecdótica, pero que pudo resultar histórica, que aunque no pudo llegar a buen fin ha podido quizás establecer un precedente para futuras iniciativas de análogo signo.

Creo que podría ser interesante, en este momento, imbuir en el ánimo de los presentes la conveniencia de pensar en solicitar la organización de alguna de estas conferencias con posterioridad al año 1990, pues ya existen países que han elevado ofrecimientos análogos a 6, 9 y 12 años vista, ya que dicha organización presupone una compleja mentalización previa y una complicada organización infraestructural, que requiere de una adecuada preparación artillera previa, para dar paso después a la infantería, en contraste con la operación de cirugía de urgencia que yo pretendí llevar a cabo, en circunstancias totalmente excepcionales, única justificación admisible para tal propósito.

Esta sugerencia, estimo, podría incluso ser objeto de la debida consideración, a la hora de resumir conclusiones en la sesión de clausura de esta «V Reunión».

Deseo recordar a los presentes mi intención de tener a todos los socios al corriente de las actividades del WPAC mediante la inclusión en nuestra revista «Química Analítica» de las columnas europeas, que periódicamente nos remite a los delegados el secretario del WPAC, para dar la debida publicidad informativa, a nivel europeo, de todas las actividades relevantes desplegadas por nuestra comisión. Concretamente está ya preparada la inclusión de la última de tales columnas —recientemente recibida— en, quizás, el próximo número de nuestra revista.

Aparte de en nuestra propia revista, he intentado que dicha columna aparezca en otras revistas de química española, habiendo obtenido resultados muy diversos a este respecto. Así la revista «Anales de Química», alegó la imposibilidad de inclusión de dicha columna, por razones económicas, lo cual no deja de plantear un insólito contrasentido, habida cuenta de que es la propia Real Sociedad la que propone a su delegado dentro del WPAC. Otras revistas, como «Las Ciencias», contestaron aduciendo que la solicitud en cuestión no cabía dentro del marco del enfoque y alcance de la revista. Afortunadamente, otras revistas como «Afinidad» y «Química e Industria»,

respondieron muy satisfactoriamente y publicaron íntegramente dicha columna. Entiendo, que aparte de incluir en el futuro la columna analítica en nuestra propia revista, resultará conveniente seguir publicándola adicionalmente en las dos revistas mencionadas, dada su tirada, prestigio y gran difusión. Concretamente, «Química e Industria», cuenta con una tirada de 10.000 ejemplares.

Pasaré, a continuación, a dar lectura a la columna analítica europea número seis que no es larga, que enviaré a nuestra revista en cuanto disponga de un rato libre para traducirla y pasarla a limpio (ver nota al final).

Con esto creo haber suministrado una idea general a todos los presentes de lo que es y lo que persigue el W. P. A. C.

No he mencionado en ningún momento a la I. U. P. A. C., con la que el W. P. A. C. ha mantenido, o ha intentado establecer una cierta colaboración. El W. P. A. C. no pretende interferir, ni solapar actividades con la I. U. P. A. C., sino únicamente tener en su comisión un observador de la I. U. P. A. C., para mantener y coordinar esfuerzos de interés común, teniendo en cuenta que la I. U. P. A. C. posee una muy importante División Analítica, que fué —entre otros— creada en su día gracias al entusiasmo y esfuerzo del Prof. I. M. Kolthoff, de la Universidad de Minnesota, ante todo y también, posteriormente del Prof. Ronal Belcher, de la Universidad de Birmingham, Prof. Hulanicki de Polonia, Prof. Malissa, de Austria, etc. Existen ciertos problemas de coordinación y entendimiento a la hora actual entre ambas entidades, pero no existe ningún problema importante de fondo, se trata simplemente de problemas técnicos de coordinación, yo diría que de menor cuantía, que lleva su tiempo y trabajo resolverlos.

Considero que la creación del W. P. A. C. constituye uno de los acontecimientos de mayor importancia para toda la química analítica en el ámbito europeo, al constituir una comisión representativa y fuerte, integrada dentro de la F. E. C. S., que es una federación muy importante de sociedades químicas de toda Europa. Es obvia la trascendencia de sus misiones en la búsqueda de una deseable coordinación y unificación, dentro del área específica de la química analítica, de cometidos tales como la enseñanza, la investigación, la puesta al día, la discusión crítica de tendencias e innovaciones, la incentivación del quehacer químico-analítico, etc. Todo esto presenta especial interés de cara a nuestra presumiblemente próxima integra-



ción en la C. E. E.,\* a efectos de equiparaciones y convalidaciones de titulaciones, intercambios, desarrollo de la actividad profesional en el extranjero, etc. Para mí, todo esto tiene una importancia extraordinaria y observo que la comisión WPAC tiene un gran dinamismo, a pesar de sus esporádicas, aunque periódicas, reuniones, la participación en la mismas de solo una fracción de su composición plenaria, etc. Sinceramente, creo que el WPAC tiene un gran futuro.

Lamento haberme extendido, quizás excesivamente, sobre un tema que consideraba de gran interés general; desearía contestar a muchas preguntas en este momento, pero tenemos una gran limitación de tiempo, debido al espacio necesario para la siguiente ponencia sobre nuestra revista y al tope impuesto por la recepción en la Excm. Diputación Provincial. Propongo, en consecuencia, que levantemos ahora esta sesión y comencemos inmediatamente, a las 12.30 con la revista «Química Analítica» para terminar, a las 13.45 hrs. con el tema, preferiblemente a las 13.30 hrs.

---

\* Dicha adhesión se ha materializado ya en fecha 29-3-85.

Nota: La información correspondiente a la Columna Analítica Europea nº. 6 ha sido publicada íntegramente en el nº. 1 del Vol. II (1983) de «Química Analítica». Por esta razón no se considera necesario reproducirla nuevamente en este lugar.

## SESION 6ª

### **“Revista Química Analítica”**

Ponente: *Dña. Concepción Sánchez Pedreño*  
Catedrática de «Química Analítica»  
Universidad de Murcia

Voy a ser muy breve en mi intervención para permitir abrir después un debate, en el que todo el mundo pueda aportar sus ideas.

En primer lugar, diré que me siento portavoz de todos los compañeros de la Comisión de Publicaciones de nuestra revista, que —de manera entusiasta y compenetrada— hemos trabajado y seguimos esforzándonos para que nuestra revista pudiera llegar a ver la luz del día, haciéndose, así, una realidad.

Creo que constituye un deber de estricta justicia manifestar nuestro sincero agradecimiento a la sustanciosa ayuda que nos prestó el entonces Director General de Política Científica, nuestro compañero D. Antonio Roig Muntaner, a través de una subvención de 500.000 ptas., que nos han permitido sacar los tres primeros números de «Química Analítica», iniciándose así la arrancada de esta revista. También deseo expresar mi agradecimiento a la invaluable colaboración prestada por varios miembros del departamento de química analítica de la Universidad Autónoma de Barcelona,



sobre quienes han recaído frecuentes problemas, a distancia, de nuestra revista, sin cuya colaboración hubieran sido prácticamente insalvables, habida cuenta, además, de las especiales características de nuestra revista y de su escasa experiencia en materia de publicación de revistas científicas. También deseo agradecer a todos los presentes, autores, censores, etc. la calidad de su serio trabajo, que a través de su competencia y crítica, siempre constructiva, nos permiten conseguir que nuestra revista tenga el alto nivel científico que todos deseamos.

Hecha esta breve introducción, podríamos desglosar esta ponencia en tres puntos:

1º) Planificación del número que queda por sacar dentro del año 1982, así como de los números correspondientes al año 1983

2º) Consideración de la situación económica actual y para 1983

3º) Apertura de un coloquio, o debate, que la comisión agradecerá especialmente, con el fin de que todos los presentes puedan aportar nuevas ideas, sugerencias de modificaciones, etc., en fin, todo lo que ellos consideren que pueda redundar en beneficio de la revista; la revista es de todos y debe continuar perfeccionándose a gusto de todos.

Por lo que respecta a la publicación de la revista, nos comprometimos a publicar cuatro números anuales, de los cuales ya han salido los tres primeros correspondientes a 1982. El número cuatro, lógicamente desfasado, como consecuencia de la arrancada de la revista, está previsto que salga posiblemente a finales del mes de abril, estando pendiente de la devolución por parte de algunos autores de pruebas de imprenta. De los cuatro números correspondientes a 1983, al menos tres confiamos en que aparezcan dentro de dicho año; el número cuatro presentará posiblemente algún desfase y se calcula que pueda aparecer a finales de enero 1984. En tal caso, en 1984 ya podríamos ponernos al día en la salida regular de los números de la revista, por años...

Referente a la situación económica, presente y a plazo próximo, con las referidas 500.000 ptas. se han podido abonar los tres números ya aparecidos y en cuanto a costos, el primer número —del que se tiraron 1.000 ejemplares con vistas a la difusión inicial de la revista entre casas comerciales, propaganda, etc.—su costo se elevó a 196.955 ptas... El costo del nº. 2, del que se tiraron 500 ejemplares, bajó a 169.319 ptas. y el nº. 3, del que igualmente se han tirado 500 ejemplares, ha bajado a 149.661 pesetas.

Todo ello suma 515.935 ptas.; en consecuencia ya hemos rebasado el importe de la subvención concedida.

La disminución en el costo del nº. 3 es consecuencia, según me indicó el Prof. Blanco Romía, de que al tener ya unas normas de publicación a las que los autores se ciñen, aunque sean todavía provisionales, la confección de las figuras, tablas, etc. ocasiona menos trabajo y gasto al servicio de publicaciones, lo que repercute lógicamente sobre un menor costo de producción.

Un ruego encarecido, que hago a todos los autores, es que se preste la debida observancia a esta cuestiones, pues es posible que pudiera reducirse aún un poco más el costo del nº. 4, actuando debidamente.

En cuanto a disponibilidades económicas, se dispone de las cuotas de los socios de 1982, en número de 203, a razón de mil pesetas por socio, por tanto tenemos 203.000 ptas., menos 15.935 correspondientes al déficit antes aludido de los tres números ya publicados. Además, disponemos de las cuotas de los departamentos, de los que faltan algunos por abonarla. Se ha deducido una pequeña cantidad, para afrontar los gastos de desplazamiento derivados de las reuniones que hemos tenido en Madrid todos los miembros de la comisión de publicaciones... Deduciendo, además, los gastos de correo, sobres, etc., por un importe de unas 12.000 ptas., tenemos, finalmente, un remanente de 109.000 ptas. Esta cantidad no permite, evidentemente, afrontar los gastos de publicación de los cuatro números de 1983. Con las cuotas de los socios podría, o debe, cubrirse el costo del número 4 del año 1982. Esto es lo fundamental que deseaba comunicar a los presentes.

*Intervención sin identificar:* ¿Se refiere al remanente de las cuotas de socios del año anterior?

*Sánchez Pedreño:* Eso es, con las cuotas de socios de 1982 se puede cubrir el nº. 4 y entonces, lo que quedaría, sería un pequeño remanente de la aportación de las cuotas de 10.000 ptas. de los departamentos. Además, podríamos contar con las cuotas de 1983, que —por supuesto— no bastan para cubrir los gastos de edición de la revista en 1983. Este es precisamente el planteamiento que se hizo la comisión de publicaciones, para comunicarlo aquí, con el fin de recoger ideas y sugerencias para la financiación posterior de la revista.

La comisión de publicaciones propone aplicar íntegramente la cuota



de 1983 de los asociados para afrontar esta difícil situación, puesto que la Sociedad tiene un remanente de 500 ptas. por socio de 1982, que no pasaron a la revista. En el caso de que la sociedad no tenga unos gastos excesivos para 1983 se podría considerar la posibilidad de que las 1.500 ptas. de cuota por socio pasasen a la revista. Por otra parte, el número de socios ha aumentado y confiamos en que esta tendencia se mantenga en 1983. De esta forma, mejoraría la situación, aunque, aún así, no resultaría suficiente. Por otra parte, falta por considerar el capítulo de publicidad, que aún no tiene una incidencia grande sobre nuestros ingresos, aunque podría aumentar en 1983. La comisión había pensado que una solución podría ser el mantenimiento de la cuota de 10.000 ptas. de los departamentos durante 1983, bien en concepto de suscripción especial del departamento a la revista, o en concepto de aportación voluntaria. Esta es, evidentemente, una cuestión opinable. De esta forma, haciendo números, creo que resultaría posible cubrir la financiación económica de la revista. Si a Vds. les parece oportuno podemos entrar luego en debate.

Otro tema es el de las normas de publicación; para empezar a marchar la comisión tuvo que elaborar unas normas provisionales de publicación, según figuran en la revista. La comisión entiende que este es el momento de proceder, en su caso, a la aprobación definitiva de la mismas, con las modificaciones que parezca oportuno. Nada más de momento.

*Blanco Romía:* Bien, se inicia el debate. Tiene la palabra el Prof. Arribas Jimeno.

*Arribas Jimeno:* En primer lugar creo que deberíamos dejar debida constancia, todos los miembros de la sociedad, de nuestro agradecimiento a la comisión de publicaciones por el ímprobo trabajo realizado, que ha permitido sacar adelante una revista que estábamos esperando hace ya muchos años. Dicha revista ya es una realidad, ahí está, modificable y superable, evidentemente, pero ahí la tenemos. Yo mismo, que he sido director de una revista, no tan importante como esta, a nivel de distrito, conozco perfectamente los quebraderos de cabeza que su continuidad conlleva, máxime cuando no se dispone de un apoyo económico fuerte, para mantenerla. De modo que debemos estar todos sumamente agradecidos, creo que esto refleja el sentir de todos los presentes, y deseo que así conste.

En segundo lugar y en relación con el aspecto económico y la difusión de la revista, no cabía esperar más en este primer año. No se han consegui-

do editar los cuatro números, pero estimo que lo logrado es suficiente. Entiendo que sí habría que ampliar un poco más el ámbito de su difusión. En su primera etapa, cuando esta revista era editada por el Sindicato Vertical de Industrias Químicas, creo que existían muchas industrias que estaban suscritas a la misma. Ignoro si se podrá recuperar la lista o relación de suscriptores de aquella época, para ofrecérsela de nuevo. Tales suscripciones industriales podrían constituir un número de suscriptores superior al nuestro propio, pero además, dispondríamos de una interesante fuente de publicidad. Creo que sería muy interesante que en todos los centros universitarios donde exista una sección, o facultad, de química analítica existiese una especie de delegado de la comisión de publicaciones, que se encargase de promocionar la revista, donde haya empresas, industrias, compañeros que se dediquen al ejercicio, libre o no, de la profesión, a quienes pueda interesar estar suscritos a la revista. Cuantos más suscriptores tengamos, tanto más barata resultará la revista. En cuanto a la propuesta realizada por la Prof. Sánchez Pedreño, desearía volver a oírla nuevamente, pues si no he entendido mal hablaba de incrementar la cuota en 500 ptas.

*Sánchez Pedreño:* No es eso exactamente, quizás no me haya explicado suficientemente bien.

*Arribas Jimeno:* Entonces, quizás sea yo que no he cogido bien la idea. Mi propuesta sería que, puesto que con las 1.500 ptas. que pagamos al año los socios no llegamos a cubrir los gastos de la revista, se proceda a aumentar en 500 ptas. más dicha cuota, que, en todo caso, es una cuota reducida, que se paga normalmente por afiliarse a cualquier club de ínfima categoría

En cuanto a la aportación de los departamentos, esa sí que es una cuestión un poco más peliaguda, pues prescindiendo de aquellos departamentos que consiguen —por uno u otro procedimiento— subvenciones afortunadas, por lo que respecta a las subvenciones propiamente académicas hay que decir que las mismas resultan realmente precarias y se vuelven cada vez menos. De ello somos conscientes todos los directores de departamento y tenemos que hacer verdaderos equilibrios para conseguir que las mismas lleguen a cubrir las prácticas de los alumnos y aún nos vemos obligados a sustraer de nuestras actividades docentes 10.000 ptas. para la subvención de la revista. Parecerá una tontería, pero se trata de una cantidad bastante notable que, concretamente en Oviedo, no podemos justificar me-



diante el concepto de suscripciones a revistas, lo que obliga a buscar otros conductos. Habría que ver la forma de poder justificar esas 10.000 ptas., que hay que sacarlas haciendo trampas, como de costumbre, para que fueran admitidas como gastos de subvención académica, pues tampoco resultan fáciles de justificar con cargo a la ayuda a la investigación. En general, los departamentos tampoco disponen de otras fuentes de ingreso, de forma que habría que hallar una fórmula apropiada para poder justificar esas 10.000 ptas., con las que yo estoy dispuesto a contribuir y creo que todos debemos hacer lo mismo.

*Sánchez Pedreño:* Voy a contestar al Prof. Arribas Jimeno, agradeciéndole previamente su amable deferencia hacia la comisión de publicaciones.

En relación con la publicidad, considero muy interesane la propuesta realizada sobre la actuación de un delegado por departamento, que puede contribuir a incrementar apreciablemente nuestra publicidad. Hasta el momento se han enviado dos cartas circulares a unas 100 casas comerciales de instrumentación, productos químicos, editoriales técnicas, etc.; una antes de salir la revista y otra después. Incluso el servicio de publicaciones remitió un ejemplar, especialmente del número uno, del que se disponía de mayores existencias. A partir de ese momento se han empezado a recibir respuestas y se siguen recibiendo. Como es natural, en cada distrito universitario hay empresas que nosotros no conocemos, pero es evidente que coordinando acciones adicionales del tipo sugerido se podría incrementar considerablemente el número de contactos. Esto es muy interesante, se puede y se debe llevar a cabo.

Referente a las cuotas, mi sugerencia era que las cuotas de 1.500 ptas. de los socios para 1983 pasasen íntegras a la revista este año, en lugar de dejar un remanente de las mismas en la sociedad, puesto que le queda un fondo residual de 1982. Otra cosa sería en 1984, si ello se estimase oportuno se podría entonces contemplar la posibilidad de subir las cuotas a 2.000 ptas., o a lo que se considere conveniente, pues entiendo que ello no supondría una incidencia muy penosa para los socios.

En cuanto a la cuota de 10.000 ptas., que son estrictamente necesarias, pues en otro caso habría que establecer un pago por trabajo publicados, hemos estado dándole vueltas al tema y elaborado una propuesta. Pensábamos que si el departamento abría una suscripción a la revista, se dis-

pondría ya de un cauce legal para pagar a través del presupuesto del departamento. Es posible que existan otros cauces, más apropiados, para determinadas universidades. Con independencia de que se estudien las fórmulas más viables para cada situación particular debe verse la forma de poder aportar las 10.000 ptas. en cuestión, pues pensamos que en relación con lo que cuestan las suscripciones a otras revistas extranjeras, la referida cantidad no puede resultar muy gravosa. De esta forma se podría hacer frente a los gastos de 1983 sin vernos obligados a establecer cuotas por los trabajos que se publiquen.

*López Cueto:* Dejaré para más tarde mi propuesta, por tratarse quizás de aspectos más secundarios. Quizás lo más importante en este momento sea seguir tratando aspectos económicos.

*Pérez-Bustamante:* Anoche hemos celebrado una reunión hasta la madrugada, hasta que nos echaron, los miembros de la comisión de publicaciones y hemos examinado minuciosamente el problema económico de la revista. Ante lo imprescindible que resulta en este momento disponer de las cuotas departamentales de 10.000 ptas. hemos considerado la posibilidad de que los departamentos que aún no han satisfecho dicha cuota podrían optar por el pago de una cuota real por página publicada, unas 2.000 ptas. por página, aproximadamente.

Sin entrar en un análisis profundo de lo manifestado antes por el Prof. Arribas Jimeno, en relación con la dificultad de hallar cauces legales para justificar tal pago, no puedo por menos que manifestar mi sorpresa ante la posible repercusión aludida de dicha cuota dentro de la economía departamental, que me parece desorbitada. También me sorprende que no pueda encontrarse una forma legal para realizar el pago justificado de esas 10.000 ptas., por ejemplo, con cargo a actividades docentes, suscripciones a revistas, adquisiciones de libros etc. Manifiesto, pues, mi perplejidad ante una primera cuestión, el problema que pueda derivarse del pago de 10.000 ptas. para la economía del departamento y, segunda cuestión, que pueda representar un gran problema la justificación de su pago. Me sorprende, igualmente, que a estas alturas existan departamentos que aún no se han puesto al corriente de dicho pago, cuando ya han publicado, o van a publicar en una revista, como la nuestra, que necesita cubrir sus gastos de publicación. Me parece obvio, que si no hallamos una fórmula satisfactoria de salida a esta situación, habrá que encontrar soluciones más apropiadas y racionales



que la simple subida de la cuota de socio, por parte de todos, para hacer frente al pago del gasto devengado por otros socios, por el hecho de que los mismos no han pagado su cuota. Creo que sería mucho más lógico repercutir el costo real de lo que publiquen esos señores sobre ellos mismos. estableciendo un tanto por la página publicada, aplicando unos números que ya se han hecho, que ha expuesto ya de modo esquemático, la Prof. Sánchez Pedreño. Estamos hablando, de momento, del año 1983 para que la revista siga saliendo sin problemas.

*Arribas Jimeno:* Contestaré por alusiones, que se han planteado con mucho afecto, por parte del Prof. Pérez-Bustamante. Posiblemente no me haya expresado adecuadamente. Me he referido específicamente a la situación en la Universidad de Oviedo, donde se dan unas circunstancias que seguramente son especialísimas, ya que no hemos podido pagar ninguna suscripción a revistas nacionales, ni extranjeras en la Facultad de Ciencias, pues no hay dinero para ellas; incluso hemos tenido que renunciar a la suscripción del «Chemical Abstracts» y no se ha pagado ninguna de las suscripciones a revistas que tenemos en la biblioteca. Se trata de una circunstancia deplorable, una gerencia mal llevada, una organización económica mal llevada por parte de las autoridades académicas de nuestra Universidad, que ha repercutido directamente sobre nuestros departamentos. Para abonar esas 10.000 ptas. tenemos que echar mano de unos fondos perdidos que a mí me da ciertos reparos obtener, pues hay que hacer trampas para conseguirlos. Se trata, pues, de un problema específicamente nuestro que, indudablemente, ya veremos cómo lo resolvemos. No debe malentenderse la cuestión, ni calificársenos de morosos, pues fué precisamente nuestro departamento el primero, o segundo, en remitir dicha cuota de 10.000 ptas., cosa fácilmente comprobable.

*Lucas Hernández:* Yo me encuentro en una situación análoga a la expuesta por el Prof. Arribas, pues la mecánica de nuestra biblioteca en la Universidad Autónoma de Madrid es de tipo centralizado. No podemos pedir ninguna revista para nuestro departamento. La situación está planteada de tal manera que las 10.000 ptas. de la cuota inicial fueron colectadas a escote entre los miembros del departamento. Si ello fuera necesario, nosotros vemos más sencillo subir la cuota, por ejemplo, a 3.000 ptas...

(murmullos)

*Román Ceba:* El recurso a las cuotas de 10.000 ptas. entiendo que no

es la solución definitiva al tema, aunque pueda ser una solución momentánea. Yo entiendo que el problema se puede solucionar trasvasando íntegramente las cuotas de 1.500 ptas. a la revista y dividiendo el déficit final que resulte de los gastos de publicación entre los autores y páginas que hayan aparecido, pues no se trata de seguir pagando a los precios antes indicados, propios de «Anales», teniendo en cuenta que nuestros gastos de publicación son mucho más económicos. Existen departamentos, como los de química general, donde resulta más difícil justificar gastos de subvenciones a revistas como la nuestra, pues puede ocurrir que aunque el director del departamento sea químico-analítico, los restantes miembros procedan de diversas áreas de la química. La razón es bien simple, ya que estos departamentos comienzan con personal que ya se hallaba adscrito al departamento, de diversas procedencias. No creo que la solución al problema esté en lo que aquí se ha dicho hasta ahora y tampoco creo que sea realista la cifra de 2.000 ptas. por página, antes barajada, para compensar el déficit de publicación. La solución que propongo es que se vea el fondo de que se dispone y en un año, en función de los autores, se vea a cuánto asciende el gasto y los autores afronten el gasto que les corresponda, de igual modo a como se hace con las facturas que pasa a la revista «Anales».

*Muñoz Leyva:* Yo propongo que en lugar de hacer la petición de las cuotas de 10.000 ptas. a los departamentos, se pida una cuota extraordinaria a todos los socios, pues hay socios que están en la industria, que se benefician, en definitiva de esa cuota de los departamentos.

*Blanco Romía:* Conviene no olvidar cómo se puede mantener una revista. Lo normal, evidentemente, es con la cuota de los socios y así debería de ser también en nuestro caso. Ello hace que la mayoría de las revistas tengan unas cuotas de suscripción considerablemente más elevadas que la nuestra, además de poder disponer de otras fuentes de ingresos procedentes de las sociedades, publicidad, etc. En nuestro caso, estos supuestos no se dan, al menos en proporción importante. Por otra parte, la revista tiene ochenta páginas y no se puede incluir un exceso de publicidad a costa del contenido de la propia revista. Entiendo que la cuota de suscripción es extraordinariamente baja y se da el hecho paradójico de que la cuota de asociado, con derecho a recibir la revista, es de 1.500 ptas., mientras que la suscripción a la revista asciende a 1.000 ptas. Creo que es preciso salir de esta situación. El número de suscriptores, evidentemente, es de esperar



que crezca; sin embargo, la tónica de crecimiento, hasta el momento es reducida, lo que hace problemático pensar en mejores perspectivas de financiación por ese lado. Si con el sistema actual no se puede mantener la revista, existen dos soluciones, que ya se han apuntado: pagar por trabajos publicados, o recurrir a suscripciones institucionales, que probablemente no tengan porqué limitarse únicamente a los departamentos universitarios, pues se puede pensar en elevar adecuadamente el importe de las suscripciones a la revista para los suscriptores no asociados.

En cuanto al tema de pagar por páginas publicadas, creo oportuno recordar a todos que una de las razones —no la única— que se dujeron para la publicación de esta revista se derivaba del rechazo generalizado de tener que pagar los precios abusivos de publicación propios de una revista como «Anales» y el hecho de tener en este momento que reconsiderar el tema de pagar por páginas en nuestra revista se presta a que podamos caer en lo mismo. Por otra parte, en relación con la subvención institucional, está claro que somos los departamentos los que tenemos que afrontar el tema, pero no los únicos, aunque seamos los más interesados. La propuesta de la Prof. Sánchez Pedreño iba dirigida en tal sentido. Si, como antes ha dicho el Prof. Pérez-Bustamante, anoche estuvimos discutiendo largamente el tema, es porque nos pareció un mecanismo idóneo para poder asegurar la continuidad, pero no tiene porqué ser el único, ni tiene porqué ser en este momento el que pueda regir de forma exclusiva, aunque en el momento actual pueda ser el más inmediato. No hay que descartar otras formas de financiación, pues nadie nos impide intentar de nuevo, por ejemplo, hacer una nueva gestión ante el director general de política científica y pedirle una subvención, aunque quizás no sea tan importante como la recibida para el lanzamiento de la revista. Necesitamos ayudas, aunque sean pequeñas y puntuales, pero no se puede confiar excesivamente en ellas. Tenemos que asegurar mecanismos de otro tipo en esta reunión, que nos garanticen la continuidad del apoyo económico necesario para la publicación de la revista. Por tanto, yo rogaría que se meditase profundamente sobre el significado de la aportación de las 10.000 ptas.; para mí significan sencillamente la continuidad de la revista, aunque existen diversas maneras, para cada departamento, de sufragar esa cantidad. Creo que debemos adaptarnos a la situación y condiciones del impositor para que podamos asegurar la recepción y la referida cantidad.

*López Cueto:* Personalmente, opino que cargar un canon por página publicada no resulta popular. Probablemente existen bastantes personas que no publican en «Anales», precisamente por eso. Para este año yo veo necesario que los departamentos aporten una nueva cuota para asegurar la continuidad de la revista en 1983. También se podrían elevar las cuotas de los socios en una proporción razonable. En cuanto a la publicidad, si el problema reside en que insertar más publicidad puede suponer una merma relativa de la extensión de la revista dedicada a trabajos científicos, este problema para mí no existe. Personalmente, yo admitiría hasta un 50% de publicidad en la revista, si con ello solucionásemos el problema económico; naturalmente, ello podría ser a cambio de una mayor periodicidad de aparición de la revista. A la vista tenemos un caso tan claro como es el de «Analytical Chemistry». Yo más bien creo que el problema no va por ahí, sino más bien que no disponemos en este momento de suficientes ofertas de publicidad como para que el aporte económico derivado de la misma resulte sustancioso.

Volviendo ahora al tema del canon por página publicada, yo estudiaría la posibilidad de que fueran los autores no socios quienes de una manera proporcional paguen dicho canon, de forma que recaigan precisamente sobre ellos los costos de los no socios. Claro está que este planteamiento podría recaer en determinados casos sobre los departamentos a los que están adscritos, pero esa ya es una cuestión ajena a lo nuestro. Yo propondría que se adopten ya acuerdos sobre esos cuatro o cinco puntos, que son fundamentales para el mantenimiento de la revista, que repito muy esquemáticamente: veo necesario, casi imprescindible, el aporte de las cuotas de los departamentos; elevar las cuotas de los socios para años posteriores; abrir el paso a todas las posibles ofertas publicitarias, estudiando la conveniencia, en tal caso, de aumentar la periodicidad de aparición de la revista y, por último, que los cargos por publicación recaigan sobre los no socios, pues los socios ya han hecho su aportación periódica y regular.

*Pérez-Bustamante:* De cara a la problemática del año 1984, necesitamos unas 500.000 ptas. que hay que sacar de donde se pueda. Mantengo que no es imprescindible, ni conveniente, elevar la cuota de asociación, aunque pueda parecer la solución más inmediata. Yo diferenciaría tres tipos de colaboraciones de pagos adicionales: para los no socios, el establecimiento de una cuota por página superior al costo real por página, que se



establezca; para los departamentos socios no contribuyentes con la cuota en cuestión yo propondría pasarles el cargo del costo real de lo que publiquen y, finalmente, a los departamentos socios, que aportan la cuota de 10.000 ptas. propondría cobrarles la parte del costo real por página que corresponda a lo que publiquen, en exceso sobre la cuota de páginas que les puedan corresponder, según se convenga. De esta manera, el que no contribuye con la cuota paga el coste real por página, mientras que el departamento contribuyente paga su parte proporcional del déficit producido. Así, por ejemplo, ascendiendo la cuota a 10.000 ptas. y hecho el balance «grosso modo» del presupuesto de la revista, el costo por página le puede resultar, pongamos que, a 400 ptas., en lugar de las 2.000 ptas. que es el costo real, a pagar por los no contribuyentes, o de las 3.000 ptas., pongamos por caso, que tendría que pagar el autor no socio, suscriptor o no. Con ello la revista quedaría financiada, mediante estos tres tipos de contribuciones económicas, adicionales a las cuotas de socios y a las subvenciones departamentales. Entiendo que este planteamiento es justo y podrá resultar de fácil aceptación general.

En cuanto a la publicidad, no entiendo que haya razones que oponer a que se acepte toda la que surja, personalmente deseo que haya mucha; no nos debe preocupar este tema pues se perciben de 20 a 30.000 ptas. por página y número de la revista frente a un costo real de, por ejemplo, 2.000 ptas. por página. Cuanta más publicidad tengamos, más gorda se pondrá la revista y más sana va a estar física y económicamente. No existe ninguna razón para mantener el actual formato, sí podemos meter, por ejemplo, un pliego más en publicidad, que pueden suponer 300.000 ptas. de ingresos adicionales a cambio de unos 30.000 de costos adicionales. A este tipo de negocios yo, personalmente, me apuntaría ahora mismo. Por tanto, señores, no veo donde está el problema de la publicidad, fuera de conseguir un volumen suficiente de la misma, que no es cuestión sencilla. Me reitero ahora en lo mismo que dije anteriormente en Salamanca, cuando propuse un planteamiento de cuota departamental, que ha sido aceptado y ha producido buenos resultados. Considerando todas las circunstancias especiales, pensando en el óptimo funcionamiento de la sociedad, en la necesidad de disponer de una buena revista que tenga garantizada su continuidad, que cueste tantas pesetas, es preciso sacarla adelante mediante fórmulas justas y los más incruentas posibles para el socio. Cuando no haya más re-

medio habrá que arbitrar soluciones de urgencia, que podrán ser la elevación de las cuotas, el establecimiento de cuotas especiales de publicación, etc. Insisto, sin embargo, a tenor de los números que hemos hecho ayer los miembros de la comisión, en que en el momento actual no existe justificación alguna para incrementar la cuantía de las cuotas. Existen otras soluciones más adecuadas y más racionales.

*Román Ceba:* Desearía matizar que yo no he hablado de precios abusivos, sino que había intentado hablar de precios justos. El Prof. Bustamante ya ha hecho una consideraciones sobre el tema en su tercera alternativa. Creo oportuno volver a considerar la sugerencia del Prof. Blanco en relación con una nueva gestión ante el director general de política científica. No veo ninguna razón de que no se vuelva a intentar pedir una subvención por el hecho de que ya nos hayan dado una anteriormente.

Se ha hablado ya, en diversas ocasiones, de los precios abusivos que entraña la publicación en «Anales». Dichos precios se han reducido sensiblemente desde fechas recientes. ¿Por qué razón?. Si no estoy mal informado, creo que por la sencilla razón de haber conseguido una subvención, creo que del orden de 6.000.000 de ptas. de la Dirección General de Política Científica.

*Blanco Romía:* Creo que, para agilizar la sesión, convendría ya comenzar a tomar acuerdos concretos, para terminar con el tema de la gestión económica y poder entrar en otros temas. En primer lugar ¿podría ser un acuerdo el trasvase, por este año, de las 1.500 ptas. de cuota íntegramente a la revista?

En relación con la propuesta el Prof. Pérez-Bustamante hay algo que no me ha quedado claro. Parece ser que habría que mantener las 10.000 ptas. de subvención de los departamentos. Creo que sería conveniente llegar a una postura única, con el fin de evitar pensar si determinado departamento es suscriptor, colaborador, o simplemente financiador...

(murmullos)

*Pérez-Bustamante:* Yo propondría un término: anticipo a cuenta para la continuidad de la revista. Un departamento es posible que no publique nada y anticipa un dinero, actuando así como patrocinador, o tutor, si se quiere, o bien, puede ocurrir que consuma esa cuota.

*Rauret Dalmau:* En relación con el mantenimiento de la cuota de 10.000 ptas. propuesto por el Prof. Pérez-Bustamante y luego participar



adicionalmente en los costos de publicación me parece un tanto complejo. Concretamente, no entiendo claramente si los departamentos que han pagado las 10.000 ptas. ya pueden publicar cuanto quieran, sin tener que pagar cargos adicionales, o qué pasa con esto.

*Pérez-Bustamante:* Muy sencillo, de contestar: si la revista dispone de fondo suficiente dentro de sus cuatro números anuales, el departamento publicará cuanto desee, sin cargo adicional. En cambio, si se produce un déficit de costos de publicación, el que publica paga su parte, proporcional del costo real total que sea preciso aportar para compensar el déficit producido.

*Sánchez Pedreño:* Desearía recordar, que según los cálculos realizados anoche, si los departamentos abonasen las 10.000 ptas., incluso los que se han retrasado en el pago, cubriríamos los gastos de publicación previstos para 1983. La posibilidad apuntada por el Prof. Pérez-Bustamante se refiere a que si un departamento, por las causas que sean, no puede, o no estima conveniente abonar dicha cuota, entonces tendría que contribuir a pagar el coste real de la página publicada. En consecuencia, si todos los departamentos abonan la cuota, tal cosa resultaría no necesaria, ya que cubriríamos gastos.

En relación con lo expuesto por el Prof. Hernández, si todas las bibliotecas están centralizadas por la Universidad, entiendo que podría hacerse cargo de esa suscripción institucional la propia biblioteca de la Universidad, a quien también interesa la revista, al igual que está interesada en otras suscripciones.

*Arribas Jimeno:* Volviendo al debatido tema de las cuotas de 10.000 ptas., creo que habría que adoptar aquí alguna decisión para que fuese preceptiva, pues si dejamos libertad para que cada cual haga la que quiera, va a resultar entonces que si ha habido algunos morosos el año anterior, va a haber más en el futuro. Para zanjar cuestiones particulares e interpretaciones, propongo que se tome aquí la decisión de hacer preceptivo el pago de las 10.000 ptas., aunque algunos puedan molestarse, para todos los departamentos. A los departamentos que discrepen de este planteamiento, por las razones que sean, habría que imponerles una cuota de publicación, pero muy fuerte y muy dura y terminada la cuestión.

En otro orden de cosas, aunque se trate de una excepción, ruego a

quien vaya a hacer las facturas, que en el caso de mi departamento ponga el concepto de suscripción, pues así me resulta mucho más fácil tramitarla.

*Castillo Suárez:* De acuerdo con el sistema que propone, desearía preguntarle al Prof. Pérez-Bustamante, en qué situación quedaría un socio, que abona su cuota anual personal y es miembro de un departamento que no ha abonado la cuota de 10.000 ptas., teniendo en cuenta que ese socio ya hace su aportación al mantenimiento económico de la revista.

*Pérez-Bustamante:* Quiero entender que tal socio paga su cuota anual de 1.500 ptas. y desea pagar, pero no puede, porque no es de su competencia, abonar las 10.000 ptas. de cuota departamental. Entiendo, en tal caso, que si su departamento no abona la cuota, tampoco le va a dar facilidades especiales para pagar ningún cargo adicional, contraído a título personal. Para estos casos yo propondría buscar un salida especial, hacer una especie de cajón de sastre para casos especiales.

*López Cueto:* Propongo que si un departamento, y todo el departamento, no colabora en tal sentido, no debe figurar su nombre en el trabajo, con independencia de otras medidas que pudieran adoptarse..

(murmullos)

*Lucas Hernández:* Creo que también hay que pensar un poco más en el futuro; ahora necesitamos aportar 10.000 ptas. por departamento para sacar adelante la revista en 1983, además de aportar la cuota íntegra de los socios. Seamos un poco más prácticos y pensemos un poco más en el futuro. Creo que podemos pensar en subir la cuota, que es actualmente de 1.500 ptas. y que yo considero que es de vergüenza; podemos subirla en dos fases, por ejemplo, a 2.000 ptas. en el primer semestre y, al año siguiente a 3.000 ptas... Con esta cantidad, transferida a la revista, salvo pequeños gastos devengados por el funcionamiento de la sociedad, creo que podríamos resolver el problema.

*Sánchez Pedreño:* Ya se ha dicho que la subida de las cuotas este año es imposible, por razones burocráticas y de recibos ya cursados, aunque imposible no hay nada, pero muchos socios han pagado ya las 1.500 ptas. Ciertamente, hay que pensar en el futuro, pero ese futuro ya ha sido previsto, al menos en primera aproximación, con independencia de que se puedan subir las cuotas, si se estima conveniente. Pero hay que ser un poco optimistas, pues no deben excluirse las posibilidades adicionales que puedan derivarse del incremento del número de socios, de la consecución de



posibles subvenciones oficiales y del incremento de la publicidad. La cuota de las 10.000 ptas. por departamento, en concepto de suscripción, puede resolver problemas de emergencia ocasionalmente, para asegurar la continuidad de la revista, si bien, podrá cancelarse cuando la situación general económica que pueda derivarse de la confluencia favorable de los factores antes citados así lo aconseje.

*Pérez-Bustamante:* Creo que ha llegado ya el momento de concretar, pues seguimos dándole vueltas a lo mismo.

Desearía, por otra parte, responder brevemente al Prof. Lucas Hernández que, en mi opinión, nos está invitando a ponernos la venda en el ojo antes de que nos den la pedrada. Personalmente, prefiero ponerme la venda después de haber recibido la pedrada o, mejor aún, poner la mano delante del ojo cuando veo venir la piedra. La piedra puede venir en el año 1984, pero no en este momento, en base al estudio que hemos realizado.

Otra cuestión, el tema de la cuota preceptiva. Como está claro que existen circunstancias distintas que afectan a los diferentes departamentos, con independencia de que la biblioteca esté, o no, centralizada, entiendo que a nadie se le puede imponer el pago de dicha cuota; sin embargo, como contrapartida, también entiendo que cada departamento es libre de elegir cualquiera de las tres alternativas a las que antes aludí.

Finalmente, creo que sería conveniente que figurase en la revista, en lugar visible y apropiado, la relación de los departamentos benefactores, pues yo considero que la cuota de las 10.000 ptas. tiene antes carácter de subvención, que de suscripción. Por otra parte, estoy seguro de que el pago de dicha cuota podrá eludirse a plazo medio, como consecuencia del previsible incremento de la publicidad, concesión de subvención oficiales, etc.

*Hidalgo Hidalgo de Cisneros:* En relación con la idea apuntada de una posible subida de la cuota de asociación, desearía indicar que un número considerable de asociados son profesores ayudantes, o encargados y, en consecuencia, quizás dicha subida surtiese un efecto contrario a lo que se pretende, pues podría darse el caso de que tal subida pudiera resultarles excesiva.

*Román Ceba:* Deseo que quede claro que el departamento de química general de Granada, no puede, en el momento actual aportar la cuota departamental de 10.000 ptas.; por tanto, soy partidario de que se busque una

fórmula alternativa, yo he hecho antes una propuesta al respecto y no deseo volver sobre ella ahora. Si se llega a un acuerdo de imposición de dicha cuota quiero que quede bien claro que yo, personalmente, no puedo asumir tal compromiso.

*Lucas Hernández:* Desearía contestar brevemente al Prof. Pérez-Bustamante... (murmullos)

Cuando, en su día, nos planteamos la cuestión de la economía de la revista nos las prometíamos muy felices y suponíamos que con la cuota que habíamos establecido podríamos aguantar largo tiempo. Sin embargo, transcurrido un año de publicación resulta que ya estamos en las mismas, económicamente agobiados..

*Blanco Romía:* No desearía entrar ya, a estas alturas, en polémica sobre las palabras del Prof. Lucas Hernández, pues ya nos estamos pasando en cinco minutos de la hora prevista. Por otra parte quedan otros temas por tratar y yo desearía que elaborásemos unas conclusiones.

Aparte de que se transfiera íntegramente la cuota de los socios, de 1.500 ptas., a la revista, propongo que los departamentos que puedan y lo deseen aporten la cuota de las 10.000 ptas., bajo el concepto que a cada cual le resulte más conveniente y que a aquellos departamentos que, por las causas que sean no puedan realizar dicha aportación, se les fije una cuota de publicación. Para no entrar ahora en discusiones, voy a formular una propuesta sobre cuál podría ser el mejor mecanismo para ello, lamentando ser yo quien realice tal propuesta por formar parte de la comisión. En mi opinión, debería ser la comisión de publicaciones la que estudiase la forma más adecuada de establecer tal canon de publicación, sin pretender gravar a los autores, simplemente cubriendo costes, para permitir publicar los trabajos de personas que pertenecen a departamentos que no han satisfecho dicha cuota, con el fin de no gravar con la publicación de tales trabajos la economía de la revista..

Por otra parte, teniendo en cuenta que disponemos de bastantes, ejemplares en depósito de los primeros números aparecidos de la revista sería oportuno que se informase debidamente a los suscriptores nuevos de la revista, de que resulta posible suministrarles los cuatro números del año 1982 en buenas condiciones económicas, cuestión que creo puede tener especial interés para ellos, pues en otro caso perderían los números correspondientes al primer año.



Insisto, además, en lo que ya he apuntado antes acerca de la conveniencia, yo diría necesidad, de recurrir nuevamente a la Dirección General de Política Científica para intentar conseguir subvenciones para la revista. Creo que debería proponerse ya, aquí y ahora, un comisión para visitar al Director General, con el fin de recabar esa posible ayuda.

*Pérez-Bustamante:* Deseo hacer un propuesta a esta sugerencia, que me parece muy oportuna. Creo que resultaría preferible comenzar yendo a una instancia superior, a la Secretaría de Estado, en primer término, a exponer nuestro problema y ello por una razón, que está más arriba, aunque tenga una competencia menos directa sobre el tema. Creo que tal audiencia está garantizada y, a la vista del resultado que se obtenga se podría emprender, o no, la gestión propuesta por el Prof. Blanco Romía. Si los presentes lo estiman conveniente, yo me comprometería personalmente a realizar dicha gestión ante la Secretaria de Estado.

Aunque no tenga nada que ver, este planteamiento está el línea con otras gestiones análogas, que ya han iniciado los Servicios de Publicaciones de las Universidades españolas, después de nuestra reciente reunión, que tuvo lugar en Salamanca.

*Sánchez Pedreño:* Por mi parte, estoy de acuerdo con la propuesta del Prof. Pérez-Bustamante.

*Pérez-Bustamante:* Yo preferiría, en cualquier caso, ir en comisión.

*Rauret Dalmau:* Tal vez deberíamos aprobar las cosas por partes, ya que ha habido diversas propuestas.

Existe una propuesta, que valdría la pena aprobar, no discutamos más, en relación con la cuota de las 10.000 ptas.; que continúe dicha subvención por parte de todos los departamentos que quieran y puedan atenderla y que se fije una cuota de publicación, por parte de la comisión de publicaciones, a aquellos departamentos que no puedan afrontarla, por sus particulares razones o circunstancias..

Existe, por otra parte, la necesidad de proponer al Director General de Política Científica, o a la Secretaria de Estado la asignación de una subvención para la revista, para lo cual debe nombrarse una comisión.

Existía, además, una propuesta de disponer de delegados por zonas, o por departamentos, para potenciar la difusión y la publicidad en la revista y creo que esto ya estaba asumido.

*Sánchez Pedreño:* Como consecuencia de un olvido totalmente invo-

luntario, antes quería expresar —y lo hago ahora— el agradecimiento debido al Prof. Valcárcel Cases, que a través de su gestión personal fué quien consiguió la subvención de arranque de la revista, por importe de 500.000 ptas., del Director General de Política científica. Deseo dejar debida constancia expresa de esto, pues se trata de una obligación de estricta justicia, que no he planteado antes por el «lapsus» u olvido, antes indicado.

*Blanco Romía:* Creo que de forma muy breve, como mucho en diez minutos, debemos tocar un punto, concretamente el que se refiere a las posibles sugerencias para el perfeccionamiento, modificaciones, etc, de la revista, así como lo tocante a la aprobación definitiva de las normas de publicación de las revista, con independencia de que haya que modificarlas, o de que se mantengan tal como están..

*López Cueto:* Sacaré ahora a relucir un tema que antes me he reservado; concretamente, desearía conocer qué relación existe entre la velocidad de llegada de originales a la revista y el ritmo de publicación, si se están acumulando, o no, originales, etc.

*Sánchez Pedreño:* Ahora mismo disponemos de originales suficientes para cubrir el número cuatro, que, por supuesto, ya están en fase de impresión. Disponemos también de material para el próximo número dos.

*López Cueto:* A lo que yo iba fundamentalmente es a saber si la actual periodicidad de cuatro números por año se considera suficiente, o si se prevé que en un futuro más o menos inmediato puede ser conveniente, o necesario, ampliar dicha periodicidad.

*Sánchez Pedreño:* Personalmente opino que, de momento, la periodicidad que mantenemos es la adecuada, pues no se produce una acumulación indeseable de trabajos, ni —en consecuencia— se producen retrasos excesivos. Lo que no entra en un número determinado, entra en el siguiente. Enfin, opino que la situación actual no daría para más, por ahora.

*López Cueto:* Antes se ha dicho que la observancia de la actual normativa de publicación redundaba en una disminución de los costos de la revista. Me atrevería a sugerir que se mantengan las normas provisionales actuales, pues en este momento creo que no estamos en condiciones de modificarlas, aunque creo que hay que modificarlas paulatinamente. Concretamente, creo que hay que hacerlas más rígidas, y deseo que esto conste expresamente, lo cual redundará en una mayor uniformidad y en una reducción adicional de costes. Quizás resultaría conveniente que la comisión se



pusiese a trabajar ya en la elaboración de unas normas definitivas, en términos relativos, se entiende, redactando incluso en espacios más pequeños, reservando el espacio de la revista preferentemente para publicidad y publicaciones, por las ventajas que ello supone.

*Sánchez Pedreño:* Deseo contestar a esto indicando que seremos nosotros mismos quienes iremos rectificando paulatinamente, es decir, la propia comisión que fué quien elaboró dichas normas. Por supuesto, que se pueden mejorar!.

Desearía indicar que dichas normas no van a seguir apareciendo en todos los números, quizás aparecerán una vez al año, lo cual no incidirá apreciablemente en gasto de páginas. En estos primeros números se han incluido sistemáticamente dichas normas, porque convenía recalcar su observancia, simplemente. Podemos volver a reunirnos e intentar extraer estas normas para presentarlas después a todos los socios y, una vez que estimen que ya son apropiadas, o con las oportunas modificaciones, pasar, finalmente, a aprobarlas.

*Blanco Romía:* Si no hay otra cosa que decir, quedan aprobadas las actuales normas de publicación hasta la próxima reunión.

*Intervención sin identificar:* Desearía exponer una consulta que me han dirigido los alumnos de la especialidad analítica, a propósito de la posibilidad de recibir la revista, a título personal, a un precio reducido. Puesto que se editan ejemplares en exceso sobre el número de socios, entiendo que se podría considerar la posibilidad de establecer un concepto del tipo de socios-becarios; por supuesto, no de becarios en el sentido de becas.

*Blanco Romía:* Creo que precisamente en esos casos se podría considerar mi propuesta anterior relativa a la posibilidad de suministrar los cuatro números del año 1982 a un precio especial reducido.

*Intervención sin identificar:* Esto puede servirnos, al mismo tiempo, como propaganda para la admisión de nuevos socios.

*Blanco Romía:* Creo que tal oferta es factible, es decir, la posibilidad de recibir los cuatro números de 1982 a un precio más reducido. En tal caso, las solicitudes que se puedan ir produciendo se nos pueden hacer llegar a Barcelona y nosotros resolveremos rápidamente la situación.

Muchas gracias a todos. Se levanta la sesión.

## **ACTO SOCIAL**

- ★ Recepción ofrecida por la Excma. Diputación Provincial de Cádiz en el Salón Regio de la Corporación.
- Palabras de salutación pronunciadas por el Ilmo. Sr. Presidente de la Diputación Provincial de Cádiz, D. Gervasio Hernández Palomeque.
- Palabras de contestación, pronunciadas por el Prof. D. J. A. Pérez-Bustamante de Monasterio.





Palabras de salutación, pronunciadas por el  
Ilmo. Sr. Presidente de la  
Excma. Diputación Provincial de Cádiz  
*D. Gervasio Hernández Palomeque*

Muy buenos días a todos.

Sed bienvenidos a este edificio que constituye la sede física del órgano de gobierno y administración de la provincia, según la constitución española de 1978. Quiero resaltar el valor de lo constitucional y de lo institucional, ya que para nosotros el mundo de la cultura, el mundo de la Ciencia, el mundo de la Universidad, debe ser recibido precisamente en el mismo sitio donde recibimos con toda solemnidad y donde celebramos con toda solemnidad todos los actos, todos los acontecimientos, todos los hechos concretos que tienen una significación relevante y trascendental para la provincia de Cádiz, siempre que esta relevancia no sea interpretada desde un punto de vista de provincia de Cádiz con un enfoque meramente localista, como un mero corporativismo para decirnos que Cádiz es lo más importante del mundo —que solemos decirlo— sino más bien en el sentido de que aquí solo interpretamos la recepción en la medida en que su localismo tenga una proyección universal. Como sé muy bien por el Prof. Pérez-Bustamante, habéis venido desde todos los puntos de España y, acordes con nuestro lema de Andalucía-España universal, el hecho mismo del lugar donde les recibo implica también cómo les recibo, es decir, de qué manera interpretamos nosotros los trabajos de esta «V Reunión Nacional de Química Analítica».



Hace ya mucho tiempo que Juan Antonio —permitidme que me dirija a él en estos términos, que es como desearía dirigirme a todos vosotros, sea cual fuere vuestro rango, condición, disciplina y situación universitaria— ha venido tratando conmigo todos los detalles de la maduración de esta «V Reunión». Por eso, precisamente en esta culminación y en este momento, en que estamos con Vds., desearía expresarles también mis deseos que los trabajos de esta «V Reunión» hayan sido fructíferos para el mundo de la Ciencia, para una consideración de la Ciencia como servicio a la Humanidad, sin ningún tipo de condicionantes circunstanciales, ni localistas, ni partidistas, ni corporativistas, ni disciplinarios, sino con un sentido de interdisciplinariedad, de colaboración de todos los estamentos de la Ciencia, por la Ciencia misma, en provecho del Hombre. Insisto en el concepto de interdisciplinariedad, elevándolo no sólo a la interdisciplinariedad que debe darse en los trabajos de todo científico, sino también considerando otros factores, dentro del contexto de disciplinas que sirven a una sociedad. Creo que todos deberíais estar unidos —sea cual sea el rango y sea cual sea la disciplina, desde un punto de vista científico— en el alcance de la interacción que debe darse entre el receptor y el destinatario de la Ciencia. Por esta razón, me parece que vale la pena recibiros aquí, aunque soy consciente de que no debería deciros esto a vosotros, porque sé perfectamente que vosotros, los científicos, sois precisamente quienes trabajáis con ese talante y con estos objetivos. No debería deciros esto, pero lo digo, porque esto hay que resaltarlo de modo fundamental, cuando alguien ostenta la representatividad del pueblo, a través de la circunstancia del voto popular, transitorio, por supuesto.

Creo que, en nombre del pueblo, podemos pedir a los científicos, que trabajan concienzudamente en el laboratorio, en la cátedra, en la docencia, en cualquiera de las actividades propias de su profesión, que sean conscientes de que pensamos que vuestra actividad nos merece la debida consideración.

Dicho esto, y pasando ahora al terreno de lo cordial, con el fin de atenderles en la medida de lo posible, deseo que todos Vds. puedan acompañarnos para participar en el almuerzo que hemos organizado en el restaurante «El Anteojo», que para los gaditanos constituye un local presentable, un restaurante con vistas a este marco incomparable que es la Bahía de Cádiz. Es la única vez que uso este tópico, pero creo, de verdad, que este marco

incomparable de la vista sobre este mar gaditano presenta una especial importancia, desde diversos puntos de vista, para la Química Analítica. Esta cuestión ya la he tratado con este mismo criterio de interdisciplinariedad con el Prof. Pérez-Bustamante, aunque yo soy hombre de letras, profesionalmente hablando.

Creo que vale la pena, que al tiempo que Vds. degusten los platos de la tierra, mediten también con convicción sobre esto. No deseo ser pesado, pero hace tan solo tres años yo les decía aquí, a los representantes del mundo entero, congregados en la Conferencia Europea de Seguridad en Madrid, que nos hicieron el honor de venir a Cádiz, a quienes tuvimos el placer de recibir en este mismo salón bajo el lema que ostenta el escudo de Olvera —uno de nuestros pueblos «blancos» y entrañables de nuestra sierra gaditana, que yo hubiese deseado que Vds. hubieran tenido ocasión y tiempo de visitar— «De mí sale la Paz», que ese era un lema bueno, porque si las gentes se ven como personas y no como corporaciones, estamentos, naciones y cualquiera otra circunstancia que nos aleja del concepto científico de personas concretas, entonces vale la pena entenderse y, de hecho, podemos entendernos. Pues bien, también se os invita a vosotros a participar de esa cordialidad. Lo único que verdaderamente lamento es no poder acompañaros en tal ocasión, pues dentro de breves momentos he de marcharme a Zaragoza, aunque eso es lo de menos, pues la presencia física es una cosa y otra muy distinta es el ánimo y espíritu de participación. Lo que sí os digo, de verdad, es que estaré siempre con Vds. Todo científico que llegue a Cádiz en son de paz, será siempre bien recibido, aunque no resulta necesario matizar que un científico viene en son de paz, ya que un científico, si de verdad es un científico, siempre viene en son de paz y en ese sentido os recibo, la solemnidad para el marco de esta recepción y para vosotros, como personas, os ofrezco mi cordialidad.

(Aplausos)

Seguidamente, tendremos el gusto de entregarles a todos un libro que se llama «Cádiz, Tierras y Hombres», que es muy significativo, pero lo es aún más por el hecho de haber sido hecho por niños, ya lo verán Vds.





Palabras de contestación pronunciadas por el  
*Prof. D. J. A. Pérez-Bustamante de Monasterio*

Queridos amigos y compañeros congresistas.

Debo, ante todo, manifestar mi profundo agradecimiento por esta cálida acogida, tanto corporativa, como personal, que nos ha dispensado el Ilmo. Sr. Presidente de esta Excma. Diputación Provincial de Cádiz, D. Gervasio Hernández Palomeque, cuya abierta colaboración con la causa química gaditana, ya me la ha demostrado sobradamente en momentos difíciles de mi artesano período decanal, que fueron especialmente críticos para el lanzamiento de nuestra joven Facultad de Ciencias de Cádiz.

Nuevamente, Gervasio, a quien yo considero como de los mejores de tantos y buenos amigos como he hecho en Cádiz desde el año 1976, en que mis ímpios pies osaron hollar estas nobles latitudes, nos ha demostrado desde el primer momento su concepto de lo que significamos para esta noble y bella provincia, tanto nosotros, como la causa profesional que nos une siempre y nos congrega ahora, cosa que ha hecho no solo a través de su interés personal y apoyo espiritual, sino aportando, además su inestimable y cordial esfuerzo de gestión, en apoyo de algunas de nuestras más significadas necesidades de montaje infraestructural, según lo demuestra no solo esta gentil recepción, que su dignísima corporación nos ofrece, sino —lo que es mucho más importante— respaldando con su amable acogida y personal presencia el apoyo oficial y el alcance provincial que nuestras actividades culturales, científicas y sociales le merecen, como una de tantas valiosas aportaciones que los científicos estamos obligados a prestar a la so-



ciudad que nos sustenta, en pro del perfeccionamiento y progreso de esta provincia, de toda la región andaluza y –por encima de todo– de toda la hispana Patria, a cuya superior causa todos nos debemos y ello, a través de nuestra proyección químico-analítica, de la que somos todos responsables y también significados representantes.

En nombre de todos los aquí presentes, también de los ausentes –que son más–, es decir de la Sociedad de Química Analítica en pleno, deseo, finalmente, hacerle llegar al Ilmo. Sr. Presidente de esta noble y digna corporación provincial –personalmente para mí, querido amigo Gervasio– el testimonio de nuestro más sincero y leal agradecimiento por su comprensión de nuestra esencia y actividades, así como por la valiosa ayuda y colaboración prestada en pro de la consecución del mayor éxito y brillantez de esta «V Reunión Nacional de Química Analítica», dentro del incomparable marco de simpatía, amistad, clima y paisaje que nos brindan estas gaditanas tierras, que tan acogedoras y entrañables te han resultado a tí, insigne caballero castellano de Toledo, como a tantos de nosotros, que hace ya algún tiempo también hemos sido cautivados –mejor dicho, seducidos, de modo probablemente irreversible– por el encanto y la luminosidad de estas históricas tierras, cuya solera cultural y tradición civilizadora resulta difícilmente superable.

Una vez más, querido amigo Sr. Presidente, querido Gervasio, en nombre de nuestra sociedad genéricamente y de modo especial en nombre de todos los aquí presentes, ¡muchas gracias por todo!

## CONFERENCIA DE CLAUSURA

- ★ Presentación del conferenciante por el Prof. *D. J. A. Pérez-Bustamante de Monasterio*.
- ★ Conferencia 2ª: «Reflexiones acerca de la enseñanza e investigación en química analítica en España, tras 42 años de ejercicio profesional», por el Prof. *D. Siro Arribas Jimeno*. Catedrático de Química Analítica. Universidad de Oviedo.





## PRESENTACION

Queridos compañeros y amigos:

Resulta realmente innecesaria la presentación de una figura tan destacada de la química analítica española, como es el caso del veterano Prof. D. Siro Arribas Jimeno, pero no puedo evitar la tentación de esquematizar brevemente su «filiación» profesional. Como estamos entre amigos y todos le conocéis me permitiréis que no os abruma y le ponga a él violento encajándoos su meritorio y extenso «curriculum vitae» a lo largo de su dilatada singladura químico-analítica, pues no estamos reunidos aquí para concederle ninguna condecoración, insignia, o banda por los servicios prestados.

El Prof. Arribas ha sido siempre un gran «decidor», que ha preferido anteponer la claridad en la expresión, a la conveniencia y a los eufemismos de la política, por algunos calificada como «arte de lo posible».

Consecuente con su cántabra genealogía e idiosincrasia, las verdades en boca del Prof. Arribas siempre restallan como latigazos, sin ambages, refulgentemente, cual si del mismísimo lucero del alba se tratase.

Su vocación universitaria se manifestó siempre con claridad, razón por la cual optó por dejar de viajar gratis en los trenes de la R.E.N.F.E. —todos sabéis lo que esto quiere decir—, prefiriendo internarse en procelosas travesías universitarias, de imprevisible y enigmática trayectoria y de resultado final variopinto, como él mismo os relatará a continuación.

Fue siempre el Prof. Arribas un incansable y entusiasta batallador de la muy noble, muy leal y más que heroica causa químico-analítica; desde su cátedra, siempre; desde Las Cortes, en su día; desde la Excma. Diputación Provincial de Oviedo, durante muchos años.



El Prof. Arribas siempre mostró su «espíritu de sacrificio», asistiendo prácticamente a todas las Reuniones de la R.S.E.F.Q., reuniones de Química Analítica, etc., disfrutando lo indecible de la convivencia con sus colegas y amigos, dándole a todo un personal y característico toque de veterano y campechano maestro, cuidando siempre el regusto «clásico», a nuestro hoy en día tan evolucionado mundo químico-analítico, que en no pocos casos ya se manifiesta casi como «progre», despreciando –casi avergonzándose– de sus tradicionales aniones y cationes, alegando al respecto más que discutibles argumentos de ancestrales hábitos de la química analítica clásica, casi «culinaria». Sin embargo, en la vida, al igual que en la química analítica, podríamos parafrasear a Muñoz Seca y decir: ¡señores, hacen falta más cationes! De esto sabe el Prof. Arribas un rato largo...

Muchas, largas y duras batallas ha librado ya D. Siro en su dilatada gestión universitaria, todas sin efusión de sangre, aunque casi todas con copiosa infusión endocrina de jugos y humores fisiológicos variados.

Mi desgracia personal radica en no poder contarle entre mis maestros –directos, se entiende– a pesar de haber coincidido ambos fugazmente en la Universidad Complutense, yo como ignorante y advenedizo estudiante ilusionado con mi osada vocación, él como debutante –más ilusionado todavía– en la cátedra universitaria, en los albores de la década de los años cincuenta. El único que salió ganando de tal circunstancia fue indudablemente D. Siro, que se ahorró así el conocerme, antes de que ello resultase profesionalmente ineludible, cósmicamente inevitable, como dirían los cursis pseudofilósofos actuales.

Aparte de cantar claras las verdades, sin necesidad de enjuagarse antes la boca, o de ingerir brevajes estimulantes del tipo «saltaparapetos» (y él tuvo que saltar algunos en Teruel, queridos amigos, al final de los años treinta y sabe mucho del tema), el Prof. Arribas es un hombre polifacético.

Así, por ejemplo, es un virtuoso de la relación social, «very good company», que dicen los anglosajones; especialista en organizar «espichas» de sidra en su entrañable y asturiana tierra adoptiva (como claramente demostró públicamente con ocasión de la Reunión Bienal de Oviedo, lo que le valió generalizado agradecimiento, químicamente puro y la calificación de «summa cum laudísima» –caso único en este tipo de pruebas doctorales– en la rama especializada de la típica bebida asturiana).

Sin embargo, en los medios profesionales químico-analíticos, el mayor

mérito que le reconocen legiones y legiones de alumnos hispanoparlantes es el de haberles redimido del mefítico tufo, efluvios infernales y miasmas insalubres del fermentido, traicionero, nauseabundo y apestoso ácido sulfhídrico, que confería a nuestra sufrida y querida profesión, concretamente en su versión «cualitativa», un característico y pintoresco carisma, además de un cierto parentesco con una innoble cloaca. Este apreciable progreso lo ha conseguido D. Siro, introduciendo algo tan simple, inofensivo, ingenuo, trivial, prosaico y hasta barato, como es el beatífico carbonato (quien no disponga de él, aparte de poder ir cerrando su laboratorio se puede apanar también, incluso con bicarbonato, a poca química que sepa).

Al igual que Colón, también D. Siro dió con su «huevo», cosa de la que no todo el mundo puede alardear, resolviendo, —cual mágica colisión triple cinética— de modo simultáneo un problema técnico, otro higiénico (o salu-tífero, según os plazca) y otro de tipo estético, incluso desde el punto de vista de la imagen profesional. Pienso que todo ello no habrá dejado de influir, de algún modo, en el elevado y creciente porcentaje que arroja actualmente el censo universitario, de gentiles señoritas especializadas en nuestra controvertida especialidad, «egresadas», como actualmente se dice —no sin pedantería, con tan sugestiva palabreja— de nuestras universidades.

Amigos los tiene D. Siro abundantes y por doquier, todos buenos y algunos mejores, porque los ha hecho a través de su rectilínea trayectoria y personal ejemplo. Adversarios también tiene alguno que otro, pues D. Siro sabe muy bien que carece de las imprescindibles dotes de fatuidad o mendacidad, como para poder creer que no se haya podido «ganar» alguno. Sin embargo, estos últimos son muchos menos que los primeros y, además, de muy inferior laya y ralea.

Hecha ya esta no tan breve, aunque sí esquemática y, entiendo que, representativa introducción y presentación de nuestro querido y veterano compañero, elementales razones de prudencia —así como mi propia ansiedad y expectación— me sugieren y aconsejan ceder la palabra a nuestro querido conferenciante, que indudablemente no solo nos deleitará, sino que también nos hará filosofar un poco, a través de la interesante y concentrada experiencia acumulada en su ya dilatada actividad profesional.

No deseo, sin embargo, acceder a la pasiva situación de oyente activo, sin antes manifestar a nuestro entrañable compañero y amigo nuestro más profundo agradecimiento por habernos brindado desde el primer momento



su cara y sincera compañía, sino también su más entusiasta colaboración activa en esta «V Reunión», como va a demostrarlo en este instante.

Me permito también hacer llegar a nuestro ilustre conferenciante nuestra más cálida felicitación anticipada por lo que será —a no dudarlo— muy brillante —quizás también algo nostálgica— e interesante disertación, que pondrá el más autorizado y digno broche en pro de la consecución del mayor éxito y lustre científico, de esta «V Reunión», ya a punto de concluir, que nos ha deparado —una vez más— la ocasión de aprender un poco más de lo poco que ya sabíamos, o creíamos saber y también de conocernos todos un poco mejor, así como salir de nuestra diaria rutina disfrutando también, sanamente y en inolvidable convivencia, de las ventajas inherentes a nuestra condición de asociados de nuestra joven y prometedora «Sociedad de Química Analítica», que Dios ilumine y proteja.

¡Muchas gracias, a todos los presentes, por vuestra paciencia y amable atención!

## CONFERENCIA DE CLAUSURA

*«Reflexiones acerca de la enseñanza y de la investigación en química analítica en España, tras 42 años de ejercicio profesional»*

Conferenciante: D. Siro Arribas Jimeno  
Catedrático de Química Analítica  
Universidad de Oviedo

Queridos colegas.

Antes que nada, deseo dar las gracias al presentador, nuestro colega, nuestro compañero Prof. Pérez-Bustamante, por estas palabras encomiásticas, que no producen sino el efecto vivo de la realidad, pues en todo cuanto he oído y aquí se ha dicho, a propósito de lo que he realizado, subyace simplemente la vida de un químico, simplemente, según podrán Vds. constatar a través de mi historia, que les voy a leer, resumida en estas cuartillas. Podrán ver que he procurado darlo todo por la química analítica, dentro de lo que he sabido y he podido hacer, y en esto me he entregado a mis compañeros, acudiendo a todos los sitios donde se ha reclamado mi presencia por un simple y único motivo, por el hecho de que soy químico por vocación y analista, o químico analítico, porque me gusta, me agrada, me entusiasma, en una palabra y esta es la razón por la que quiero convivir con mis colegas y amigos, porque lo paso muy bien y me sirve de estímulo y aliciente venir a estas y otras reuniones para compartir unos días gratos, muy gratos, con los que tienen mi misma opinión.



Dicho esto, quede muy claro ante todo el auditorio, que todos estos atributos que se han asociado a mi persona, a cargo del presentador, son todos hiperbólicos e injustificados.

Deseo aclarar que en el programa mi conferencia figura con el título «Reflexiones acerca de la enseñanza e investigación en España tras 42 años de ejercicio profesional. Debe entenderse que ello se refiere única y exclusivamente a la química analítica, pues de otras enseñanzas yo sé poco, o nada.

El Profesor Pérez-Bustamante, con su argumentación persistente y persuasiva, es el responsable de mi presencia aquí como expositor de la Segunda Conferencia en esta V Reunión Nacional de Química Analítica.

En principio, parece que una conferencia que precede al acto de clausura de una reunión de profesores de Química Analítica debería de constituir una especie de lección magistral pronunciada por un Maestro de reconocida solvencia en la didáctica y en la investigación analíticas.

Como estas cualidades no se dan en mi persona, ya que acudo a estas reuniones más bien para aprender que para enseñar, pretendo, más que exponer una lección magistral a la usanza de las antiguas oposiciones a cátedra, acercarme algo al primer ejercicio de las mismas en el que, como sabemos, se debe presentar la labor científica realizada por el expositor.

Es decir; voy a hablar bastante de mi mismo, por lo que pido anticipadas disculpas por todo lo que en ello pueda haber de vanidad o de inmodestia.

Mi intención, como indica el título de la conferencia, es efectuar un conjunto de reflexiones acerca de la evolución que han experimentado la didáctica y la investigación en Química Analítica a lo largo de mis cuarenta y dos años dedicados a la enseñanza, a la investigación o a la práctica de la Química Analítica, de los cuales, se han cumplido recientemente 25 como Catedrático de esta disciplina en la Universidad de Oviedo.

Ha sido larga la andadura y cuando vuelvo la vista hacia el amplio camino recorrido y evoco los avatares y circunstancias que jalonaron una vida profesional entregada al cultivo del Análisis Químico, considero que puede ser muy oportuno relatar ante un profesorado de Química Analítica cómo veo y juzgo la evolución experimentada a lo largo de estos cuarenta y dos años en los métodos de enseñanza, de investigación o de aplicación de la Química Analítica, a través de mis vivencias, de mis propios recuerdos.

Creo que este relato ha de tener su interés, al menos histórico, particularmente para aquellos profesores jóvenes que no han vivido la época en la que tratar de encauzar la vida profesional hacia la docencia o la investigación en Química Analítica constituía una decisión casi heroica, motivada y sostenida por una auténtica vocación. Pero estimo que para que podáis apreciar hasta qué punto mis comentarios y juicios pueden ser objetivos, es preciso que conozcais un poco mi historia en lo que respecta a las circunstancias y ambientes en los que desarrollé mi formación como químico analítico; es decir, algo parecido a ese primer ejercicio de las oposiciones, con la notabilísima diferencia que a lo único a lo que yo ahora puedo oponer es a cumplir honrosamente con el compromiso contraído, y no cansar excesivamente al auditorio, para lo cual, de propio intento, antepongo la amabilidad de que puedo ser capaz a la severa exposición y crítica científicas.

Mi inclinación por el estudio de la Química y particularmente del Análisis Químico surgió cuando en mi pubertad, ayudaba a mi padre, inspector farmacéutico municipal, a efectuar algunos análisis clínicos y bromatológicos en el laboratorio de su farmacia rural. Tuve la suerte de tener en el Instituto de Segunda Enseñanza de Santander un magnífico profesor de Química, el Dr. D. Emilio Moreno Alcañiz, el que, además de sus explicaciones teóricas y de sus libros muy didácticos, todas las semanas nos llevaba al laboratorio de la cátedra donde nos hacía alguna experiencia de Química; sin duda, aquellos experimentos no eran otra cosa que Química recreativa, pero producían, o al menos a mi me lo originaba, un fuerte impacto. Muchas veces he rememorado estas sencillas experiencias y he calibrado la enorme importancia que en la manifestación de inclinaciones vocacionales ocultas, tienen las prácticas de un bachillerato bien impartido.

En el viaje de fin de bachiller el Profesor Moreno Alcañiz, nos llevó a Zaragoza y allí visitamos la Facultad de Ciencias y sus laboratorios de Química. El deambular de profesores y alumnos embutidos en batas blancas; los matraces, frascos, buretas, alambiques, etc.; el penetrante olor a productos químicos; las fórmulas escritas en pizarras, suscitaron el asombro y la admiración de aquel adolescente, recién bachiller, que allí decidió hacerse químico.

En el curso 34-35 me matriculé en Ciencias Químicas con la Universidad de Madrid, llamada entonces Universidad Central.

Son tantos años transcurridos desde entonces que muchos recuerdos



se encuentran ya difuminaos en la nebulosa que oculta un pretérito lejano. Sin embargo, hay hitos, circunstancias, acontecimientos y vicisitudes en aquella época tan pródiga en movimientos activistas y algaradas estudiantiles que marcaban ya el inicio de lo que sería la tragedia nacional de la guerra civil, que permanecen indelebles en la evocación.

Cuatro años constituían entonces el plan de estudios de la Licenciatura en Ciencias Químicas. La Química Analítica se encontraba en 2º. y 3º. cursos con las denominaciones, entonces bien definidas, de Cualitativa y Cuantitativa, respectivamente.

En Madrid sólo cursé el primero, la Cualitativa, que por entonces era un curso eminentemente práctico. En efecto, hacíamos prácticas casi todo el curso, y las teóricas, que están preceptuadas como una semanal, apenas si llegaron a la media docena en todo el curso 35-36; eso sí, eran magistrales, impartidas por un profesor, el Dr. D. Angel del Campo Cerdán, entonces aureolado de gran fama y al que los alumnos le considerábamos como una figura mítica. Era el único catedrático de Análisis Químico de las Facultades de Ciencias que había en España, por entonces, y el primero que creó una escuela de colaboradores de las que luego salieron catedráticos, como los profesores Sierra, Burriel y García Escolar. Fue uno de los primeros analistas españoles cuyos trabajos trascendieron y se publicaron en revistas extranjeras. Sus trabajos sobre análisis espectrográfico de la blenda de los Picos de Europa, posiblemente sea el antecedente histórico más antiguo, en la Química Analítica española, del empleo de un método instrumental en análisis de un trabajo importante de investigación.

Como testigo de excepción de aquel equipo se encuentra entre nosotros, en este salón de actos, el Dr. Hernández Cañavate, de la Universidad de Murcia, que por entonces encontró las rayas específicas del indio en los ensayos espectroscópicos de las citadas blendas.

Y llegó la guerra civil cuando apenas había terminado el curso escolar 35-36, curso salpicado de huelgas estudiantiles y enfrentamientos políticos, que hacían presagiar lo peor, como así sucedió:

Tengo la escasa fortuna de pertenecer al reemplazo o quinta del 36; es decir, la que entraba en Caja de Reclutamiento en el año 36, por lo que pertenezco a la generación más atormentada por la guerra y la que más bajas sufrió.

Conocí la reclusión de la cárcel; la evasión para huir de la muerte cier-

ta; los frentes de ambos lados; las heridas de guerra y los hospitales de sangre. Fue una dura experiencia que me produjo un impacto tan profundo, que permanecerá incólume mientras viva.

Naturalmente, durante esos tres años de guerra olvidé la poca química que pude aprender en los dos primeros de la Licenciatura. Al terminar la contienda curaba mis heridas en un Hospital militar de Oviedo y a aquella Universidad trasladé mi expediente académico, matriculándome en los llamados cursos intensivos; es decir, cursé el tercer curso de octubre a febrero en el curso 39-40 y el cuarto de febrero a junio. Así pues, en junio de 1940 yo era Licenciado en Ciencias Químicas, y hasta saqué el título.

Leía y releía aquella parte del título en la que se hacía constar que tal documento «facultaba al interesado para ejercer la profesión y disfrutar de los derechos que le otorgaban las disposiciones vigentes», y me parecía ver en ello cierto sarcasmo. Porque, aparte que no existía disposición legal alguna que amparase mis hipotéticos derechos, como químico, en mi fuero interno tenía clara conciencia que carecía de los conocimientos necesarios para ejercer la profesión de químico con cierta dignidad. Mi preparación como tal químico era prácticamente nula. Dos años de intranquilidad universitaria en la Universidad de Madrid, donde apenas pude iniciar mi formación; tres años de guerra para olvidar lo poco aprendido y un año en los llamados «cursos intensivos», en una Universidad, como la de Oviedo, casi destruida por segunda vez (la primera lo fue en la revolución del 34).

¿Qué se podía enseñar o aprender, en una Facultad en la que faltaba de todo? Profesorado (desaparecido o depurado en su mayoría), laboratorios, libros, revistas, todo. De allí salimos en junio del 40 una docena de licenciados en químicas, tarados en la formación, condenados a ser autodidactas, con la enorme carga negativa de un complejo de ignorancia.

Tenía la impresión que lo mismo podía ser licenciado en Ciencias Químicas que experto en lenguas árabes. Mis conocimientos eran parecidos; es decir, nulos. Mi ilusión adolescente por ser químico, químico de verdad, se hundía estrepitosamente.

Por entonces, mi padre me buscó una colocación en la industria FAES de Bilbao. Hablé con el gerente de la industria, me admitieron y me destinaron, como químico, a la planta de fabricación de sacarina. Y me entró la angustia. De la sacarina sólo sabía que era un edulcorante sustitutivo del azú-



car, que en aquel tiempo tenía mucha venta, dada la escasez de azúcar en España, como una secuela más de la guerra.

Pero nada más; de ella, de su proceso de fabricación, de sus propiedades, etc. ignoraba todo. Y no me presenté el día convenido. Era el temor al ridículo, el descubrimiento de mi ignorancia... No lo estimé noble, y no fui.

Tomé entonces una decisión que habría de marcar un cauce definitivo en mi vida profesional. Decidí hacer la carrera otra vez; para ver si, en la segunda tentativa, me enseñaban y aprendía algo que me capacitara, de verdad, para ejercer la profesión. Claro está que no iba a empezar por el primer curso; yo deseaba matricularme de aquello que más me había apetecido, o que consideraba más formativo: en Química Analítica y en lo que entonces se llamaba Química Teórica (actual Química Física).

El oficial de la ventanilla de matriculaciones, en la Secretaría de la Facultad, me miraba extrañado y no acababa de entender cual era mi deseo.

—¿Pero Vd. no es el mismo Siro Arribas que recogió el título de Licenciado hace poco? Pues no se puede Vd. matricular de nuevo.

En su mentalidad burocrática no cabía el insólito precedente. Y ante mi insistencia me envió al Decano de la Facultad.

Era Decano, por entonces, el Profesor D. Lucas Rodríguez Pire, Catedrático de Química Técnica, con el que tengo contraída una deuda de gratitud de por vida, ya que a él debo la iniciación en mi docencia universitaria, como asimismo me fueron sumamente provechosos sus consejos y su estímulo para superar el duro noviciado en la preparación precisa para poder desempeñar este grado de la docencia.

Cuando expuse al Sr. Decano mis deseos, se me quedó mirando de hito en hito, quizás sorprendido por tan peregrina solicitud, y su contestación fue para mí, no menos insólita que mis pretensiones:

—¿Así que desea Vd. matricularse en Química Analítica?

Pues no lo precisa, ya que ahora mismo le voy a nombrar Ayudante de esta asignatura. Ya verá Vd. como la mejor manera de aprender es enseñar, si se pone en esta enseñanza buena voluntad y el entusiasmo debido.

Y lo puse. Cuanto pude y supe.

La Química Analítica en la Universidad de Oviedo, estaba acumulada, como se decía entonces, a la cátedra de Química Técnica —no existían en aquella época los Departamentos— y era D. Lucas Rodríguez Pire el encargado de su enseñanza. Le ayudaban, en esta tarea, un químico-

farmacéutico que tenía la categoría de auxiliar temporal y cuatro ayudantes, gratuitos casi todos. A este grupo de la gratuidad me incorporé con ánimo de trabajo y esperanza de aprender lo posible, en el curso 40-41. Sin embargo, el panorama en orden a la formación no podía ser más desolador. La cátedra de Química Técnica no disponía de un sólo libro de Química Analítica; no había biblioteca, destruida por la guerra, no existía suscripción alguna a revistas de Química Analítica y tampoco había dinero para adquirirlas.

Mi única fuente de información eran los dos volúmenes de la Antigua Química Analítica de Treadwell (edición 1925), que ya había utilizado en Madrid, y unas copias de una marcha analítica de cationes para uso de alumnos y ayudantes que era, más o menos, más bien menos, la primitiva de Fresenius, reducida a los 24 cationes tradicionalmente considerados como más frecuentes.

En las prácticas se utilizaba la técnica macroanalítica en un microlaboratorio que, además, había que compartir con Química Técnica. Nada de despachos ni de laboratorios para profesores, ni de espacios y material idóneos para la investigación, investigación universitaria, que en aquella época, salvo en Madrid, y en algunos reducidos centros de excepción (el Consejo Superior de Investigaciones Científicas, creado en noviembre de 1939 estaba aún en vías de organización), era considerado, en las Universidades de provincias, como una especie de entretenimiento o de hobby de algunos catedráticos un tanto inquietos, por lo que, en general, ni se la subvencionaba, ni se la valoraba.

Simultáneamente con mi labor como ayudante de clases prácticas, preparaba la tesina de la licenciatura sobre el tema, propuesto por el Profesor Rodríguez Pire: «La reacción de los ferrocianuros con los molibdatos». Carente prácticamente de bibliografía, aquella tesina fue eminentemente experimental y en ella llegué a conclusiones que, posteriormente, cuando tuve acceso a los Abstracts, ya se habían encontrado hacía tiempo.

Me fue muy útil, sin embargo, porque con ella aprendía lo que era realizar y redactar un trabajo científico.

También saqué otras consecuencias de aquel trabajo, realizado en un laboratorio de alumnos, porque no había otro, en un ambiente saturado de gas sulfhídrico y respirando varias horas diarias durante un curso: Que dicho gas era peligroso porque sufrí su intoxicación crónica, y que la separa-



ción del molibdeno por precipitación de su sulfuro era muy mala. Estos hechos, fueron los que iniciaron en mi mente la posibilidad de supresión del  $\text{SH}_2$  en los procesos analíticos.

Al curso siguiente, 1941-42, ascendía a Auxiliar temporal. El nombramiento era por un año y la gratificación, por llamarle de alguna manera, era de 3.000 pesetas al año. Con la auxiliaría temporal y con sus propios haberes, se me encargó del curso de Química Analítica Cualitativa, curso que impartí hasta mi marcha a Madrid en 1948.

En julio de 1947 hice mi primera oposición, o concurso-oposición, como rezaba la convocatoria, a profesor adjunto temporal de la Universidad de Oviedo, plaza que se me dio, sin mayor esfuerzo por mi parte, porque no había otro contrincante, lo que indica que no era muy apetecible optar a una plaza cuyo nombramiento era por cuatro años con el haber de 6.000 pesetas anuales; es decir, la Administración, en aquella época y en otras posteriores, hasta hace bien poco, no sólo no patrocinaba y protegía la investigación universitaria, sino que tampoco se preocupaba de atraer a la juventud estudiosa y capacitada hacia la docencia en la Universidad. Ciertamente, había que tener una gran vocación para quedarse en el profesorado universitario con un porvenir incierto o limitado, con unos paupérrimos haberes, eludiendo otras solicitudes de la iniciativa privada, más seguras y remuneradas.

Y como lo que yo pretendía era aprender y rellenar en lo posible las grandes lagunas existentes en mi formación como químico, me quedé en la Universidad, porque si el trabajo era grande, la remuneración pequeña y el porvenir incierto, compensaba todo ello la satisfacción íntima de sentirme profesor universitario encargado de formar, en la disciplina de la que estaba encargado, a una juventud a la que en ninguna manera deseaba que cayera en la frustración y desilusión en las que me hundí cuando terminé la licenciatura. Ese fue el propósito íntimo, la firme promesa, el motor que me ha impulsado a lo largo de mi vida de docente universitario; que mis alumnos supieran, entendieran, se formaran en la disciplina que yo impartiese; que no se defraudasen; que no sintiesen como yo lo sentí, el vacío, exento de contenido, en su paso por la Universidad.

Cuando me encargué del curso de Química Analítica Cualitativa, esta disciplina se impartía, poco más o menos, de la misma manera en que yo la cursé en el año 35. Había una clase semanal teórica, que era puramente

descriptiva de ensayos y reacciones por vía seca y vía húmeda, y un mayor número de prácticas. La Química Analítica, a lo que parecía, continuaba con su primitivo carácter empírico cuya finalidad primordial era lograr un adiestramiento práctico del alumno.

Por entonces, se aumentó a tres las clases teóricas semanales, sin que ello significara disminución en las prácticas y redacté un programa que fue aprobado por el Decanato, en el que se daba suficiente contenido a la parte teórica, particularmente en lo que respecta a equilibrios iónicos en disolución y a los problemas numéricos.

Los textos que manejaba entonces, para preparar las clases, eran pocos, porque escasos eran los escritos en castellano y porque, por entonces, apenas si los extranjeros tenían difusión en España. De otra parte, las subvenciones para actividad académica eran tan escasas, tan precarias, tan visibles, que no había dinero ni para libros, ni para revistas. Había que ser autodidacta, con todas las imperfecciones que tal hecho implica.

Me ayudaron mucho los Cuadros de Química Analítica Cualitativa redactados por el Dr. D. Claro Allué Salvador, profesor perteneciente al extinguido cuerpo de Profesores Auxiliares de Universidad, a quien conocí posteriormente en la Facultad de Ciencias de Madrid.

El Dr. Allué, discípulo del conocido catedrático de Química Inorgánica de la Universidad de Zaragoza, Profesor Sevirón, que tuvo durante muchos años el encargo de la Química Analítica, había publicado en 1935 unos cuadros muy manejables, donde de manera sinóptica, muy didáctica, estaba condensada toda la descriptiva de la Química Analítica: reacciones por vía seca y vía húmeda y marchas analíticas de cationes y de aniones.

El mismo Dr. D. Claro Allué, tradujo el texto de L. J. Curtman: *Análisis Químico Cualitativo*, traducción publicada por la Editorial Marín en 1944 y que entonces significaba un avance grande en la didáctica de la Cualitativa.

Unos textos, muy didácticos, que manejé mucho, fueron el *Análisis Inorgánico Cualitativo* del Prof. Ricardo Montequí (Madrid, 1946) Catedrático de Química Inorgánica y Analítica de la Facultad de Farmacia de Madrid y que, como todas las obras del Profesor Montequí, estaba escrita con una gran claridad expositiva y el *Análisis Inorgánico Cualitativo sistemático* del Prof. Buscarons, cuya primera edición apareció en 1942, la segunda en 1944 y la sexta en 1950 en la que ya se incluía la Técnica Semimicro.

Completaban mi «biblioteca» particular en Química Analítica Cualitati-



va, el antiguo texto de Treadwell que ya manejé de estudiante, el Análisis Químico de Casares Gil y algunos libros de problemas numéricos.

Creo que fue hacia el año 43 cuando el profesor encargado de Matemáticas en las Facultades de Ciencias de Oviedo, único profesor al que le sobraba dinero para adquirir libros, me dejó uno que me produciría una impresión notable por su manera distinta de enfocar la teoría y la práctica de la Química Analítica.

Era el primer texto de G. Charlot que caía en mis manos. Se titulaba: *Theorie et Méthodes nouvelles d'Analyse Qualitative* (París, 1942).

Su tratamiento de los equilibrios químicos en disolución, diferente de los textos clásicos, el empleo de diagramas y métodos gráficos para la expresión de los mismos y particularmente, la supresión de las marchas analíticas y su sustitución por ensayos más o menos directos que, más tarde, publicaría como «Análisis Cualitativo rápido de cationes y aniones», significaban una revolución en la metodología de la Química Analítica. Quise, por entonces, trabajar con el Profesor Charlot, pero todas mis tentativas de conseguir una beca, o simplemente una bolsa de viaje, fracasaron. En aquella época eran muy pocas las denominadas «pensiones de estudio en el extranjero» y prácticamente todas estaban acaparadas por la llamada Universidad Central de Madrid. Sin embargo, no cedí en el deseo, y aunque más tarde de lo que yo deseaba, conseguí dicha pensión de estudios en el año 58, cuando ya era Catedrático.

La Universidad de Oviedo, a pesar de sus muy limitadas posibilidades, tenía un Rector muy activo, el Prof. Gendín, catedrático de la Facultad de Derecho y a cuya enorme entrega y actividad se debe la supervivencia de la Universidad de Oviedo que estuvo a punto de cerrar sus puertas ante la falta de medios de todo tipo y el acoso de otras provincias limítrofes que deseaban ser sede universitaria.

El Profesor Gendín organizaba cursos especiales de invierno y de verano e intervine en los mismos con el ánimo de dar a conocer los nuevos avances de la Química Analítica y contribuir modestísimamente a eliminar en lo posible la idea generalizada, sostenida incluso por algunos profesores universitarios de Ciencias Químicas, que la Química Analítica, que debería llamarse más bien Análisis Químico, era una disciplina auxiliar, con escaso contenido científico como para ser considerada como disciplina independiente.

Con esta finalidad, en los cursos especiales de invierno 45-46 y 46-47 pronuncié unas conferencias tituladas «Ocultación de iones», «Reacciones analíticas inducidas» y el «Sistema Periódico en Química Analítica», y en los cursos de verano de los años 1946 y 1948 dirigí cursillos teórico-prácticos sobre Análisis a la Gota y Semimicroanálisis de aleaciones, respectivamente.

No puedo resistir la tentación de transcribir aquí lo que ya decía en la primera de las conferencias, «Ocultación de iones», pronunciada en 1946:...

«En el campo de la ironía se ha llegado a decir, con evidente ligereza, que entre el que se dedica a la síntesis y el analista existe aproximadamente la misma relación que entre el arquitecto y el picapedrero. Claro está que no debe ni puede degradarse el análisis hasta ese punto: A fin de cuenta, es el modesto picapedrero el que selecciona y ofrece sus materiales para que el arquitecto construya sus edificios y el que, al final de la obra, dicta el visto bueno que será el certificado definitivo que acredite la bondad del trabajo».

«Desde que Ostwald con su libro *Los principios científicos de la Química Analítica* estableció las bases teóricas en las que se fundamenta esta disciplina, la Química Analítica ha perdido su *servidumbre* como Auxiliar de la Química General y ha adquirido suficiente carácter científico para convertirse en disciplina auténticamente independiente, razonada, clara y lógica, que concilia, en armónico conjunto, teoría y práctica, leyes fundamentales y parte descriptiva, constituyendo un conjunto científico y una unidad doctrinal con normas que enlazan, explican y razonan los procesos».

La preparación del cursillo de verano sobre Análisis a la gota me depa-  
ró la oportunidad de poder adquirir algunos libros al respecto, que ahora parecen arcaicos pero que, entonces, cuando a la Cualitativa se le daba un gran valor formativo, estaban en el primer plano de la enseñanza del análisis.

Entre ellos se encontraba el titulado «Manual de Análisis cualitativa sistemática por medio de las modernas reacciones a la Gota», de J. Van Nieuwenburg, traducido por el Prof. Emilio Jimeno, Catedrático entonces de Química Inorgánica de la Universidad de Barcelona y publicado por la Editorial Marín en 1940.

Otro libro que, por entonces, tenía mucha difusión era el Strebinger,



traducido por el Dr. Barceló y publicado en 1942 por Ediciones Morata con el título «Prácticas de Química Analítica Cualitativa, incluidas las reacciones microquímicas y a la gota».

Asimismo, me sirvió de mucha información el texto de F. Feigl: «Qualitative Analyse mit Hilfe von Tüpfelreaktionen» publicado en 1935 en Leipzig, cuya traducción inglesa, muy ampliada en su tercera edición publicada por Elsevier en 1946, fue vertida al castellano por D. Ricardo Rincón y por mí cuando ambos éramos profesores adjuntos temporales de la Universidad de Oviedo, versión editada por Paraninfo en 1949 con el título «Análisis Cualitativo mediante reacciones a la gota».

La escala semimicro fue adoptada en la Facultad de Ciencias de Oviedo para la práctica de los alumnos tras unas conferencias pronunciadas por el profesor Bosch Ariño, Catedrático de Química Analítica de la Universidad de Valencia en el curso de verano del año 1947, sobre el tema, «Semimicroanálisis Inorgánico».

Las Facultades de Ciencias de Valencia y de Oviedo fueron las primeras en España que adaptaron los laboratorios de análisis a esta escala de trabajo y junto a esa iniciativa del Prof. Bosch fue la aparición, casi simultánea, de dos textos: uno, del citado Prof. Bosch titulado: «Práctica del análisis Cualitativo» (semimicrométodos) publicado en Valencia en 1949 y otro redactado por mí con el título «Semimicrométodos analíticos cualitativos» editado por el Servicio de Publicaciones de la Universidad de Oviedo en 1948, libro que sirvió de base, en su parte práctica, al que posteriormente se publicaría con el título: «Química Analítica Cualitativa, (Teoría y Semimicrométodos)» y escrito por los Profs. Burriel, Lucena y por mí y que tendría tanta difusión.

Antes que el Prof. Bosch en Valencia instaurase la escala semimicro, en todos los laboratorios docentes de Análisis Químico se empleaba la macro. Las ventajas de todo orden de dicha escala semimicro, (didácticas, económicas, menor contaminación del ambiente, etc.) dieron por resultado que pronto fuera adoptada por casi todas las Facultades de Ciencias de España y de algunas de Farmacia y de Escuelas Especiales en la que se enseñaba el Análisis Químico. Dichas ventajas las puse de manifiesto en un trabajo crítico que publiqué en 1954 en Química e Industria, titulado: «Los semimicrométodos en la Enseñanza y en la práctica del Análisis Químico».

Así pues, yo me formé, o empecé a formarme, en Química Analítica

Cualitativa, lo que no cabe duda que dejó unos cimientos que habrían de influir notablemente en mi actuación posterior como docente.

En aquella década, 40 al 50, a la Cualitativa se le daba mucha más importancia didáctica que a la Cuantitativa. Era la asignatura en la que el químico analítico se formaba y donde aprendía las bases y fundamentos del Análisis Químico. A un eminente profesor se le atribuía, por entonces la frase, que confirma esta idea, que «lo difícil es pescar los peces; contar los peces pescados ya es una tarea sencilla».

En la Universidad de Oviedo, la Química Analítica Cuantitativa estaba a cargo de D. Ricardo Rincón Sánchez, Profesor Adjunto de Física y Química del Instituto de Segunda Enseñanza, dotado de unas excepcionales cualidades para la didáctica.

Con D. Ricardo Rincón tengo una amistad casi fraterna que se inició en aquellos años, de postguerra, en los que ambos llevábamos el peso de las enseñanzas de la Química Analítica. Ambos fuimos autodidactas en esta disciplina y si bien siempre contamos con las inestimables orientaciones y ayudas del Prof. D. Lucas Rodríguez Pire tuvimos que poner un gran esfuerzo de voluntad y de trabajo por explicar nuestras respectivas asignaturas a honesto nivel universitario y superar el indudable defecto de la autodidaxia.

La enseñanza de la Química Analítica Cuantitativa empezaba a despertarse lentamente en España, evolucionando hacia un contenido más científico en el que cimentaron las bases teóricas que explicarían los procesos en los que basaban unas escasas prácticas de gravimetría y de volumetría realizadas con la finalidad fundamental de conseguir un adiestramiento práctico del alumno.

El texto de H. Willar y H. Furman traducido al castellano por el Profesor Emilio Jimeno en 1941 con el título Análisis Químico Cuantitativo (teoría y práctica) y editado por Marín, fue acogido y adaptado en casi todos los Centros donde se explicaba Química Analítica Cuantitativa. La segunda edición española, aparecida en 1945, fue traducida por el Prof. Francisco Buscarons, a la sazón Catedrático de Química Analítica de la Universidad de Valladolid y por el Dr. Juan Vericat —ya fallecido— entonces profesor auxiliar de la Universidad de Barcelona.

Una tercera edición, en la que en el original inglés colaboraba C. Briklher, fue vertida al castellano por el Prof. Comitán, ya en 1958.



Sin duda alguna, el que más ha contribuido al desarrollo de las bases teóricas en las que se orienta la Química Analítica Cuantitativa clásica, ha sido el Profesor Kolthoff. Su profunda obra es conocida de sobra por todos los químicos analíticos. Cuando Kolthoff, marchó de Alemania a los Estados Unidos de América, continuó allí su inmensa labor. Su obra con Stenger «Volumetric Analysis», editada en N.Y. en 1942 y que llegó pronto a España dio, sin duda, orientaciones nuevas a esta parte de la Química Analítica clásica.

En casi todos los centros y particularmente en Oviedo, donde D. Ricardo Rincón les daba particular importancia, los problemas numéricos, de los que ya existían varios libros, completan las enseñanzas de la Química Analítica Cuantitativa.

Hasta ahora me he referido a las enseñanzas de la Química Analítica en Oviedo porque, naturalmente, allí es donde la viví y si me he extendido, quizás con demasiada amplitud en esta parte, es porque deseo dejar clara constancia de cuál fue mi formación inicial en Química Analítica, ya que los juicios personales que emita acerca de su evolución, o de mis actuaciones posteriores, han de estar, sin duda, notablemente influenciados por esta formación inicial.

Pero ¿qué acontecía en las demás Facultades de Ciencias de España, en las que había Sección de Químicas, respecto a las enseñanzas de la Química Analítica?

Por lo que yo he podido averiguar después, ya que, por entonces, el intercambio de ideas y de pareceres era prácticamente nulo, poco más o menos, salvo Madrid, lo que ocurría en Oviedo era la norma común. Es decir, que la Química Analítica estaba acumulada a otras cátedras, consideradas más necesarias o formativas, generalmente a Química Inorgánica o Química Teórica (la Química Física actual) y que el catedrático que las tutelaba solía encargar a algún auxiliar la impartición de las clases correspondientes que, como ya he dicho, eran fundamentalmente prácticas.

En el año 1940 había Sección de Químicas en las siguientes Universidades, salvo algún error de información: Madrid, Barcelona, Zaragoza, Sevilla, Oviedo, Santiago de Compostela, Salamanca, Granada, Murcia y La Laguna. No sé exactamente si la cátedra de Química Analítica estaba dotada económicamente en alguna de ellas, ni tampoco afirmo que en 1940 hubiese Sección de Químicas en todas las Universidades citadas o fueran creadas

en años inmediatos, como ocurrió en Valladolid, donde tras laboriosa presión sobre el Ministerio correspondiente, sólo se consiguió autorización para impartir los tres primeros cursos.

En el citado año 1940 continuaba existiendo un único catedrático de Química Analítica en España: el ya citado profesor D. Angel del Campo, que ejercía, claro está, en la Universidad de Madrid.

Porque aunque el Prof. D. Francisco Sierra, había ganado por oposición, en noviembre de 1935, la cátedra de Química Analítica de la Universidad de Valencia, circunstancias desagradables derivadas de la guerra civil, le mantuvieron apartado de la docencia hasta febrero de 1941 en que fue destinado a la Universidad de Murcia.

Salvo algunos contados profesores del extinguido cuerpo de Auxiliares de Universidad, como el Dr. D. Claro Allué en Madrid, no existía ningún otro profesor numerario de Química Analítica. Eramos los denominados auxiliares temporales (nombramiento por un año) y luego, desde 1947, los Adjuntos temporales (nombramiento por cuatro años) los que llevábamos el peso de las enseñanzas y contribuimos eficazmente a la supervivencia de una asignatura que estuvo a punto de desaparecer como disciplina independiente.

El centralismo de la Universidad de Madrid era totalmente absorbente; allí es donde se elaboraban los planes de estudio, se dotaban, o no, las cátedras, se asignaban candidatos a las mismas y se fabricaban los tribunales idóneos para las oposiciones.

Las Universidades de provincias apenas contaban. Y tan no contaban que se consideraba como natural el hecho, hoy intolerable, de negar a estas Universidades de provincias el poder impartir cursos o asignaturas del doctorado o de juzgar tesis doctorales. El que deseaba hacerse doctor tenía que matricularse en la Universidad de Madrid en las asignaturas correspondientes (entonces eran tres) y si elaboraba su tesis doctoral en provincias tenía que ser juzgada en Madrid por el tribunal que allí nombrasen.

Y salvo excepciones muy honrosas, no solían dar facilidad alguna para los que teníamos que desplazarnos a Madrid porque deseábamos doctorarnos.

Recuerdo que una asignatura denominada: Estructura atómico-molecular y espectroscopia, estaba impartida por una profesora del C.S.I.C. quien estimaba que había que saberse el programa al dedillo; había que ha-



cer un mes o más de prácticas en Madrid; exámenes parciales; otros de problemas y otro final en junio difícil de superar. Reconozco que ha sido la asignatura que más tuve que estudiar en mi vida, en el intento de descifrar unos apuntes ininteligibles.

Aquéello era desmoralizador, sin duda, y había que tener una enorme vocación para persistir en una docencia universitaria cuya permanencia como numerario parecía totalmente inalcanzable para aquel que no tuviese la suerte de carecer de agobios económicos, y de residir en Madrid y de lograr ser admitido en el clan donde se elaboraban los catedráticos.

De otra parte, la dotación y provisión de las cátedras de Química Analítica se hacía con una lentitud tan desesperante que había que esperar años a que apareciese una convocatoria. A esta lentitud había que añadir el hecho que los candidatos generalmente ya estaban previstos, así como los tribunales adecuados.

No deseo que se interpreten estos verídicos hechos que estoy relatando como una crítica acerba a la manera que entonces había de proveer las escasas cátedras de Química Analítica. Tenía, en parte, su justificación en el hecho que era precisamente la Universidad de Madrid la única en la que se formaba «escuela» de químicos analíticos bajo la dirección del profesor Del Campo, por lo que era razonable que los que allí trabajaban tuvieran mejores posibilidades de alcanzar la cátedra. Estos, junto con los químicos de los laboratorios de Aduanas y algún caso aislado excepcional, eran, por entonces, los que se disputaban las contadas cátedras.

En la década del 40 al 50 se proveyeron las siguientes: En noviembre del 40, la de Granada por el Prof. F. Burriel; la de Valencia por el Prof. F. Bosch Ariño y la de Valladolid por el Prof. J. Bernal, que el año siguiente pasó a Zaragoza.

En noviembre del 42, la de La Laguna por el Prof. F. Buscarons, que luego pasó a Valladolid y, finalmente a Barcelona.

En julio del 46 la de Valladolid, vacante por pase a Barcelona del Profesor Buscarons, fue ocupada por el Prof. García Escolar. Nada más que 5 catedráticos en 10 años: Dos de la Escuela de Madrid, dos procedentes de los laboratorios de Aduanas, y uno (Bernal) discípulo del Prof. Jimeno. Este es un hecho muy significativo en cuanto a porvenir en la docencia superior de los que, en ocasiones, soñábamos ilusos en la pretensión de aspirar a una cátedra de Química Analítica.

No fue más pródiga la década del 50 al 60 que instituyó como catedráticos seis más. En enero del 51 el Prof. Capitán obtuvo la de Granada y el Prof. Bermejo la de Oviedo. En febrero del 53, el Prof. Lucena ganó la cátedra de Salamanca y el Prof. Pino la de La Laguna, pasando posteriormente a Sevilla.

En noviembre del 57, el que ahora os dirige la palabra, ganó la de Oviedo, vacante por traslado del Prof. Bermejo a Santiago.

Pero aquí parece que se acabó el dinero del Ministerio, o la presión por dotar y cubrir las cátedras vacantes, porque tras diez años después de mis oposiciones, sólo se cubrieron tres cátedras: La Laguna, por el malogrado Prof. Serrano Bargés, en 1959; Valladolid por el Profesor Gallego en 1965 y La Laguna por el Prof. Casassas en 1967.

A partir del año 70 se inició la «Edad de Oro» de la Química Analítica española en cuanto a su profesorado se refiere. La creación del Cuerpo de Agregados y posteriormente el de Adjuntos Numerarios de Universidad, así como la sucesiva dotación de cátedras de Química Analítica en nuevas Facultades de Ciencias acabaron con la penuria del profesorado y dio un avance fabuloso a la enseñanza y a la investigación de esta disciplina. Pero de todo ello hablaré más adelante.

Es posible que algunos de los que ahora me escucháis y no conocéis mi historia profesional sospechen que debo ser un superdotado o algo por el estilo, o que se admiren de la inmensa fortuna que debí tener cuando pude superar todas las dificultades que existían para llegar a la cátedra, partiendo de una mala formación inicial universitaria y totalmente autodidacta en Química Analítica.

Pues no hay nada de dotaciones intelectuales extraordinarias; sí acaso, una gran tenacidad y, eso sí, mucha ayuda de la Providencia que, en ocasiones, se ha mostrado muy pródiga conmigo.

En la iniciación del verano del año 1948 se produjo un hecho insólito e irrepetible que conmovió los ámbitos de los químicos españoles. La RENFE, la Red Nacional de los Ferrocarriles Españoles, hacía pública una convocatoria de méritos entre Licenciados en Ciencias Químicas para cubrir cuatro plazas de los entonces denominados Operadores de Laboratorio, para su Laboratorio Central de Madrid.

Las plazas convocadas eran muy apetecibles, porque además de tener una remuneración que, por entonces, estaba a un nivel relativamente alto,



poseía el atractivo que la plaza permitía viajar gratis en primera clase en todos los trenes de la RENFE, no sólo al químico sino también a sus familiares más directos. Y ya sabemos que lo de poder viajar gratuitamente en los trenes constituye una grata ilusión para la mayoría de los españoles.

Creo recordar que fuimos más de doscientos los solicitantes, lo que en aquella época significaba un porcentaje bastante alto en el colectivo de químicos.

Estaba entonces en vigor la Ley, que se hacía cumplir muy estrictamente, según la cual en todo concurso a plazas del Estado, o paraestatales, como era la RENFE, había que reservar un porcentaje —creo que la cuarta parte— para excombatientes de la guerra, y a ese escaso porcentaje concurrí, pensando, como así resultó, que no serían muchos los Licenciados en Químicas que, además de ser excombatientes pudieran aportar méritos en Análisis Químico, que eran los que más se valoraban, como el haber publicado trabajos, traducido un libro y haber estado encargado, durante años, de un curso de Química Analítica como era mi caso.

En efecto, me dieron la única plaza que había reservada al turno de excombatientes y me trasladé a Madrid.

Nueve años estuve trabajando en el Laboratorio Central de la RENFE hasta mi regreso a Oviedo en 1957. Durante estos años, aprendí mucha Química Analítica aplicada porque tuve ocasión de pasar por todas las secciones que constituían el Laboratorio Central: Análisis de combustibles sólidos y líquidos, aguas, lubricantes, aceros y aleaciones diversas, pinturas, cauchos, jabones, detergentes y de todo tipo de mercancías, que engloba a todo lo susceptible de ser transportado.

La sección correspondiente a mercancías era la más complicada desde el punto de vista analítico: Mercancías nuevas que no figuraban en las tarifas de transporte y de las que había que informar acerca de su naturaleza; si eran, o no peligrosas, inflamables; si podrían deteriorarse durante el transporte, etc. Declaraciones de mercancías que se sospechaban falseadas para obtener un beneficio económico en el transporte; mercancías que llegaban deterioradas a su destino, o que, insólitamente, quedaban sin identificar en alguna estación.

Muchos casos difíciles de este tipo de mercancías tuve que resolver e informar en una labor que, en ocasiones, implicaba tener que ingeniarse el procedimiento analítico por total ausencia de antecedentes bibliográficos.

De mi vida profesional en el Laboratorio Central de la RENFE, de la que conservo muy grato recuerdo, y que tanto contribuyó a mi formación en Química Analítica aplicada, saqué consecuencias importantes en orden a la docencia universitaria de la Química Analítica.

La primera fue que no formábamos a nuestros alumnos para la práctica de un análisis químico de muestras reales, cuya naturaleza, en la mayoría de los casos, eran de tipo orgánico. Y la segunda, que había una falta de concordancia enorme entre la teoría fundamentalmente de tipo físico-químico aplicado a la Inorgánica, que explicábamos y que investigábamos y la ignorancia casi absoluta de las bases teóricas y de las aplicaciones prácticas del análisis orgánico que constituía la mayoría de las muestras objeto del análisis aplicado.

También llegué a otra conclusión de tipo particular: Que si algún día hacía oposiciones a cátedra de Química Analítica, aquel tan temido y dificultoso ejercicio práctico al que, por entonces se le daba tanta trascendencia, no tendría para mí mayores dificultades, dado que siempre se preparaba con mezclas de especies inorgánicas y cuyo análisis me parecía que había llegado a dominar, después del entrenamiento que significaba resolver diabólicos problemas sólidos propuestos por mis compañeros de laboratorio, constituidos en hipotético tribunal.

Es bien conocido el hecho que la docencia universitaria, realizada con auténtica vocación de servicio, crea una especie de hábito, de adicción física y psíquica, análoga a la que pueda originar una droga dura o un estupefaciente heróico. En consecuencia, quien ha sido atrapado ya por el hábito, sufre del síndrome de abstinencia cuando se tiene que alejar de los ámbitos universitarios.

Y eso es lo que me sucedió cuando solicité la baja en la Universidad de Oviedo y el factor que me impulsó a retornar a ella, a la Universidad, sin otro móvil que el de mi vocación, porque el económico lo tenía ya resuelto.

Una carta de presentación del Prof. Rodríguez Pire me abrió las puertas del clan de la cátedra de Química Analítica de la Universidad de Madrid, cátedra de la que era reciente titular el Prof. Burriel, trasladado desde Granada.

Pude hacer compatible mi trabajo en el laboratorio de la RENFE con mi horario matutino en la cátedra, donde se me asignó un tema de tesis doctoral —que era mi objetivo inmediato, el doctorado— y se me honró con



el cargo de ayudante gratuito; es decir, retorné a los orígenes y volví a reincorporarme en la sufrida orden de los «limpiatubos» y «pegaetiquetas». Porque entonces, a pesar de poseer el título de Profesor Adjunto temporal de Universidad, este título sólo era válido para la Universidad donde se había realizado la oposición.

No me importó el que se me hiciera ver que la cátedra de Madrid era otra cosa —que lo era— y que mi labor en una Universidad de provincias, en la que durante siete años había llevado la responsabilidad de un curso de Química Analítica no se valorase de momento.

El Prof. Burriel y particularmente el Dr. Lucena, que era entonces profesor adjunto temporal y a quien nunca agradeceré lo suficiente su inestimable ayuda en aquella época, se interesaron por mi experiencia en la técnica semimicro y consintieron que hiciera una prueba de su eficacia con los alumnos de Ciencias Naturales que cursaban Química Analítica.

En efecto, superando dificultades de toda índole y oposición a ultranza de un amplio sector del clan, y con la ayuda de otros excelentes compañeros, monté las prácticas de Cualitativa para los citados alumnos —unos cuarenta— ante la inquisitiva y a veces sardónica inspección de quienes opinaban que si los alumnos de químicas que seguían la técnica macro daban tantas faltas en los exámenes prácticos, los alumnos geólogos, quienes siempre consideraron la Química Analítica como asignatura secundaria, darían lugar a una auténtica catástrofe en los exámenes, ya que con tal técnica, con tan exiguas cantidades de precipitados y utilizando gotas de reactivos, no iban a encontrar nada de nada.

Ante la estupefacción general ocurrió lo contrario; mis alumnos de Naturales hicieron mejores exámenes prácticos que los alumnos químicos aparte de la enorme diferencia en gastos de reactivos entre unos y otros grupos.

Creo que fue esencialmente este factor económico el que decidió al Prof. Burriel a adoptar la escala semimicro con carácter general, como asimismo, lo que impulsó al Dr. Lucena a que tomando como base mi publicación «Semimicrométodos Analíticos cualitativos», se ampliase hasta constituir, posteriormente, el conocido texto Química Analítica Cualitativa, cuya primera edición apareció en 1952.

En el curso 50-51 se me dio el cargo de «Preparador de Cátedra» título que nunca supe, a ciencia cierta, lo que significaba; si es que yo preparaba

la oposición a una cátedra, o que preparaba la cátedra al titular para la impartición de clases, aunque presumí que el original título implicaba la última acepción. Su haber anual era de 6.000 pesetas, su validez por un año y me imponía la obligación de encargarme del curso de Química Analítica para Ciencias Naturales.

En orden a la investigación que en aquella cátedra —no existían aún los Departamentos— se efectuaba, estaba regida por una directriz principal que superaba cualquier otra finalidad: Las oposiciones. En aquella cátedra se respiraba ambiente de oposiciones. Oposiciones al Consejo, a Escuelas Especiales, a centros diversos, y particularmente a cátedras de universidad, cuya veda parecía haberse abierto definitivamente.

Y si es cierto que la preparación de una oposición implica un estímulo de trabajo, también es verdad que esta finalidad primordial, llevada a ultranza, producía ciertas deformaciones. Por ejemplo, la docencia recibía una atención mucho menor que la que se proporcionaba en Oviedo. Y cuando me atreví a comentar este hecho, se me tildó de tener una mentalidad de maestro de escuela, frase que, aunque pronunciada en tono despectivo, no dejó de enorgullecirme, porque desde que un Maestro rural me enseñó las primeras letras, he admirado a ese profesorado.

Y como para ser candidato y recibir el apoyo esencial de la cátedra a una oposición a la misma, era preciso haber publicado trabajos, muchos trabajos, esta impaciencia por alcanzar el mayor número posible de publicaciones, a veces, afectaba a la rigurosidad científica de las mismas. Se publicaba alegremente, no por todos claro está, y esto parece que, en algunos centros, sigue siendo un hecho, ya que no es la primera vez que se comenta en estas reuniones.

En mayo de 1953, leía la Tesis Doctoral, fue tanta la distancia entre la licenciatura y el doctorado, trece años, que actualmente este hecho se consideraría como un gran demérito a la hora de ser juzgado por un tribunal académico. Ya han sido expuestas las circunstancias por lo que no pude ser doctor antes y esta demora en la consecución del doctorado, sus dificultades y los distintos avatares que tuve que experimentar para conseguirlo, justifican el hecho que la obtención del título de doctor me produjo mucha mayor satisfacción íntima que la consecución de la cátedra cuatro años más tarde.

En 1956, se convocó a oposición la Cátedra de Química Analítica 1ª y



2ª de la Universidad de Oviedo, vacante por traslado del Profesor Bermejo a Santiago. Es la primera oportunidad que se me presentaba de optar a una cátedra de Universidad, precisamente, la de Oviedo, donde había iniciado mi andadura en las tareas docentes universitarias.

Ya dije anteriormente que la preparación de una oposición, y más con la dureza de las que se estilaban en aquellos tiempos, significa un aprendizaje y una puesta a punto del opositor en el ámbito de la disciplina a la que oposite. Esto es indudable.

Pero una oposición, y me refiero a la de aquellos tiempos en los que la idea de «candidatos previos u oficiales» aún no había sido superada, por lo que la calificación de oposición libre dejaba, en ocasiones, bastante que desear, no significaba sólo la demostración de la valía personal del candidato y la presunción de la justicia del tribunal encargado de valorarla.

Entraban en juego muchos otros factores, alguno de los cuales daban lugar a que la oposición, en algunos aspectos, implicaba un difícil alpinismo en la escalada hacia el Olimpo en la que, cualquier situación dubitativa, podía dar lugar a un derrumbamiento fatal.

Porque no era sólo el porvenir el que se ponía en juego, sino también la reputación profesional si las cosas no iban bien y porque los comentarios solían ser mordaces y caían como un lastre sobre la valía científica del derrotado.

Y las trincas, que en aquella época llegaban a límites insospechados en ironía, virulencia y ataques personales.

A este respecto, cuentan de aquel turista americano que deseaba conocer bien España en todos sus aspectos más típicos y creía haberlo visto y juzgado todo: Las corridas de toros, los tablaos flamencos, las sardanas catalanas, las jotas aragonesas, etc. Pero alguien le comentó: Le falta a Vd. ver lo esencial, lo típicamente español, lo que no se ve en ningún otro lugar del mundo: Una trinka de unas oposiciones a cátedras de Universidad donde compitan candidatos de Escuelas diferentes. Cuentan las malas lenguas que aquel turista, después de haber «disfrutado» de unas sesiones de trincas universitarias cambió radicalmente el concepto que tenía de España y de los españoles.

Creo que fue la primera vez en la que el Tribunal que nos juzgó a los cuatro candidatos que aspirábamos a la cátedra de Oviedo estaba constituido por cinco catedráticos numerarios de Química Analítica de las Faculta-

des de Ciencias. Tribunal presidido por el Dr. Buscarons y formado por los profesores Sierra, Burriel, Capitán y Bermejo.

El 27 de noviembre de 1957 se publicaba en el B. O. mi nombramiento como catedrático y el 1 de enero de 1958 tomaba posesión de la cátedra en Oviedo, hace ya 25 años.

Aquellas oposiciones fueron muy comentadas y de ellas perdura mi reconocimiento y gratitud a la justicia de los que me juzgaron.

La cátedra de Química Analítica de la Universidad de Oviedo estaba en unas condiciones prácticamente iguales a cuando yo la dejé nueve años antes. El mismo laboratorio compartido con Química Técnica, el mismo  $\text{SH}_2$ , doble o triple número de alumnos, ausencia total de despachos, de revistas, de textos extranjeros, de instrumental idóneo para la investigación. No podía hacer otra cosa que dar una clase a las ocho de la mañana, hora que tenía asignado D. Ricardo Rincón, encargado de la cátedra, el que con una tenacidad insólita, llevaba la responsabilidad de la cátedra en una penuria asombrosa de medios económicos y materiales. Intentar investigar allí era algo totalmente inasequible.

El desaliento llegó al máximo cuando percibí la primera mensualidad, bastante inferior a la que cobraba en la RENFE. Los madrugones, la escasez de viviendas, la cátedra fantasmal, los paupérrimos emolumentos hicieron que se tambaleasen muchas esperanzas, muchas ilusiones y pensé entonces muy seriamente renunciar a aquella cátedra, en la que nada cabía hacer, salvo dar unas clases al alba de los lluviosos amaneceres asturianos, y retornar al Laboratorio Central de la RENFE.

No podía, sin embargo, renunciar a lo que tanto me había costado conseguir y esperé que cambiasen los tiempos.

Las perspectivas fueron otras cuando se inauguró, en aquella primavera, el nuevo edificio de la Facultad de Ciencias. Como de costumbre, el edificio se inauguró vacío, o casi vacío, de muebles y de utillaje; de personal administrativo y del encargado de su vigilancia y limpieza; de gas y de calefacción. Fue Química Analítica la primera cátedra que llegó al nuevo edificio con sus innumerables frascos, sus viejos cacharros y sus voluminosos «Kipps». Pronto adecuamos un aula, un laboratorio de alumnos y un despacho donde yo pudiera al menos, colocar la gabardina y el inevitable paraguas. Conseguimos luz, agua y gas, pero no calefacción. Pasamos mucho



frío con aquella primavera invernal típicamente asturiana; pero conseguimos nuestro espacio vital y nuestra autonomía como cátedra.

Las primeras tesis doctorales que allí dirigí eran de pura artesanía manual. Investigábamos con lo que teníamos; tubos de ensayo, centrífugas, algún peachímetro y dos potenciómetros adquiridos a plazos. En junio de 1963 se juzgaron tres tesis doctorales; las primeras que yo había dirigido como catedrático. Dos de ellas corresponden a las doctoras Rosa Moro y María Luisa Alvarez Bartolomé, que si las cito ahora, es porque gran parte de la inmensa labor que el Departamento ha realizado en estos largos años no hubiera podido efectuarse sin la abnegada y eficaz aportación de estas profesoras.

En estos 25 años de cátedra, la evolución experimentada en el número de profesorado, en su dedicación, en material y en medios de investigación ha sido increíble. Cuando hace unos meses mis colaboradores del Departamento de Química Analítica en un acto de emotivo homenaje me entregaron un voluminoso tomo que, según rezaba el título, recogía mi labor científica durante 25 años de cátedra, bien claramente se entendía que toda aquella profusa obra no podía ser fruto de una sola persona, sino de todos aquellos colaboradores que trabajaron y trabajan conmigo en el Departamento; es decir, la labor de un equipo que me honro en dirigir. Sólo así es explicable que partiendo prácticamente de cero haya podido dirigir o codirigir 31 tesis doctorales, 180 tesinas y publicar más de un centenar de trabajos de investigación, aparte de las obras didácticas y traducciones ya conocidas, propias o en colaboración.

Increíble parece, asimismo, que aquel personal colaborador que constaba de dos profesores adjuntos temporales y tres ayudantes uno gratuito y ninguno de dedicación exclusiva que constituía la cátedra en 1958 haya crecido hasta el extremo de contar, en este curso, con 1 catedrático numerario, 1 profesor agregado numerario, 3 profesores adjuntos numerarios, 4 profesores adjuntos contratados, 2 becarios del MEC y 9 ayudantes, todos, menos uno, de dedicación exclusiva, a los que hay que añadir 10 ayudantes honorarios que no cobran pero que trabajan. Alrededor de 30 químicos en un Departamento que hace 25 años no tenía un sitio donde el catedrático pudiera sentarse. El incremento ha sido análogo en medios, material, revistas, libros, instrumentación, etc.; sólo nos falta espacio y subvenciones ade-

cuadas para la docencia, porque, en este aspecto, apenas si hemos prosperado.

Pero este caso no es excepcional en la Universidad de Oviedo. Hechos análogos y de mayor trascendencia han ocurrido en diferentes Departamentos de Química Analítica de las distintas Facultades de Ciencias de España y si aires de Oviedo es, sencillamente, porque los conozco.

Con la dotación y cobertura de nuevas cátedras de Química Analítica en 1940, accedieron a la cátedra Maestros insignes cuya labor será difícil de superar. Los profesores Sierra en Murcia, Burriel en Madrid, Buscarons en Barcelona, Bosch en Valencia y Bernal en Zaragoza, supieron crear auténticas escuelas de colaboradores. De ellas salieron nuevos catedráticos que continuaron la labor de sus maestros en sucesivas cátedras. Los Profesores Capitán en Granada, Bermejo en Santiago, Lucena en Salamanca y Pino en Sevilla, por citar sólo aquéllos que me preceden en el escalafón, han realizado una fructífera labor, en la que destaca, por su trascendencia, el profesorado formado en sus respectivos departamentos y que actualmente constituyen una gran mayoría del profesorado universitario a diferentes niveles. La mayor parte de estos catedráticos por no decir todos, tropezaron con análogas dificultades y penurias con las que yo tuve que luchar y supieron constituir unos Departamentos de reconocida solvencia científica. Indudablemente, todo esto ha contribuido, no sólo a la prosperidad de la Química Analítica en España, sino que ha creado un clima propicio para que, las Ayudas a la Investigación Científica hayan sido canalizadas, en cantidades insospechadas hace tan sólo unos años, hacia gran parte de los Departamentos de Química Analítica.

Creo que un factor muy importante en este auge de la Química Analítica tuvo la creación de Adjunto de Universidad en la denominada Ley General de Educación y financiamiento de la Reforma Educativa del ministro Villar Palasí, discutida y aprobada en las Cortes Españolas en la primavera de 1970.

El crecimiento constante del alumnado universitario, la adaptación casi definitiva en la mayoría de las cátedras de las tareas de investigación y la evolución en los conceptos formativos inherentes a la Universidad, hacían necesario que las cátedras contaran con colaboradores permanentes que, a nivel académico inferior al de catedrático, ayudasen a éste en las tareas cada vez más arduas en la docencia y de la investigación.



La experiencia por mí vivida en una cátedra eminentemente experimental, como es la nuestra, la existencia de profesorado temporal (auxiliar temporal, adjunto temporal) que pese a que, en general, servía a la Universidad con eficacia y sacrificio y que en muchas Universidades había sido el único que en la postguerra había mantenido el nivel universitario; que nunca había promovido reivindicaciones de tipo colectivo tan en boga hoy, a pesar de que se les negaba hasta el pan y el agua, llegando al insólito extremo de que la permanencia en el servicio, por bueno y satisfactoria que fuese, no constituía un mérito, ni siquiera a efectos de trienios, sino un demérito que absurdamente dejaba sin empleo al cabo de cuatro años, o de ocho como máximo, a aquellos que no hubieran tenido la inmensa suerte de superar unas oposiciones a cátedra, en el poco probable supuesto de que hubieran tenido la oportunidad de concurrir a ellas, fueron los factores que me impulsaron, con el entusiasmo nacido de intentar remediar unas situaciones de injusticia, a unirme a aquel reducido grupo de universitarios que empezaba a clamar por la creación de un cuerpo de docentes universitarios de menor rango que el único y prepotente de catedráticos de universidad

La tarea no era fácil ya que había que luchar con la opinión contraria de ciertos sectores de la Administración reacios a la creación de nuevos cuerpos docentes y con tal oposición a ultranza de algunos catedráticos influyentes que no querían ver mermadas sus facultades de poder disponer, a capricho, de su profesorado subalterno. A todo ésto se unía lo que se aireaba como mal resultado del extinguido cuerpo de Profesores Auxiliares numerarios de Universidad, aunque, a decir verdad, los pocos que yo conocí pertenecientes a aquel cuerpo eran excelentes profesores.

Varias tentativas realizadas en asambleas de los profesores adjuntos temporales fracasaron al no ser escuchadas sus conclusiones.

Aprovechando la circunstancia que me llevó a ser procurador en Cortes elegido por los Colegios Oficiales de Químicos, formulé un proyecto de Ley, avalado por la firma de 100 procuradores en Cortes, a muchos de los cuales tuve que convencer previamente de la justicia que encerraba el proyecto, en el que se formulaban las condiciones legales para la creación del cuerpo de Profesores Adjuntos de Universidad. El proyecto fué presentado en junio de 1968 y rechazado poco después sin otras explicaciones

que el consabido pretexto de que la creación del citado Cuerpo incrementaba el gasto público.

Por entonces fue nombrado Ministro de Educación y Ciencia el Profesor Villar Palasí, con ánimos renovadores e ideas nuevas acerca de la enseñanza en general, y en particular, de la universitaria.

Nombró el señor Ministro un conjunto de Comisiones asesoras de planificación universitaria, preparadoras de lo que después se llamó el Libro Blanco y, posiblemente por mi condición de Procurador en Cortes fui adscrito a la Comisión planificadora de las Facultades de Ciencias. Formábamos parte de esta Comisión los 20 catedráticos de distintas asignaturas de las Facultades de Ciencias siguientes: Profesores Brú Villaseca, Faustino Cordón, Javier Etayo, José María Fuster, Fernando Galán, Grande Covian, Sixto Ríos, Sancho Gómez, Sancho Rof, Vian Ortuño y yo, contando con el asesoramiento extraordinario del Prof. Severo Ochoa.

En el informe de la Comisión, entre otras conclusiones, figuraba la que hacía constar la conveniencia de que al menos en las cátedras experimentales hubiera profesores numerarios de dedicación exclusiva y con carácter vitalicio en escalafón diferente al del Catedrático, y también se sugería la conveniencia de promover una carrera universitaria en sus distintos estratos o niveles.

El libro blanco recogió la mayor parte de estas conclusiones en sus apartados 56-57 y 58 y, sin duda, ello constituyó un importante paso para la creación de un ambiente propicio a la renovación de la Universidad, el trabajo en equipo y a la necesidad de un Profesorado Adjunto estable.

Por eso, en el Proyecto de la Ley General de Educación y de Financiamiento de la Reforma Educativa en su artículo 108, título 3, se proponía la creación del Cuerpo de Profesores Adjuntos de Universidad, y la disposición transitoria 7ª señalaba cómo se debía integrar en el citado Cuerpo los profesores adjuntos temporales de entonces.

El Proyecto fue discutido ampliamente durante tres meses, en la primavera de 1970, por la Comisión de Educación de las Cortes Españolas, a la que yo pertenecía.

El citado artículo 108 en el que se proponía la creación del Cuerpo de Adjuntos fue atacado fuertemente por un grupo de procuradores con argumentos jurídicos al parecer muy sólidos. En particular la disposición transi-



toría 7ª que regulaba la incorporación al Cuerpo de los Adjuntos temporales tenía muchos detractores.

Entre los escasos defensores me encontraba yo que procuraba compensar mis pobres conocimientos jurídicos con la vehemencia y pasión que pongo cuando trato de defender causas que estimo justas. La citada enmienda se aprobó en la sesión de la tarde del 18 de junio de 1970 y al día siguiente quedó, asimismo, aprobado, con las enmiendas pertinentes, el Proyecto de la Ley General de Educación y en él el nuevo Cuerpo de Profesores Adjuntos Numerarios de Universidades.

Los profesores Adjuntos de Universidad que, por cumplir los requisitos exigidos por la Ley pasaron a integrarse en el Cuerpo, me agradecieron masivamente y con exceso mi defensa a ultranza y conservo la firma de la mayoría grabada en un recuerdo perenne. Pero otro profesorado universitario criticó acerbamente mi actitud al contribuir, según ellos, a integrar con carácter vitalicio en el profesorado universitario a personas mediocres en el orden científico, lo que, sin duda, constituiría un lastre para el futuro.

Es posible que de aquella tan debatida transitoria 7ª se beneficiaran algunos, muy pocos, que no lo merecían, pero dicha disposición venía a remediar, a reparar, la gran injusticia que significaba la existencia de un excelente profesorado en su mayoría, eficaz, honesto, disciplinado que, con una enorme vocación y entrega estaba dando a la Universidad lo mejor de su dedicación a cambio de casi nada.

Si hay algo en mi devenir como profesor universitario de lo que sienta íntima satisfacción es precisamente, el haber contribuido en todo lo que pude y supe, a la creación del Cuerpo de Profesores Adjuntos de Universidad.

No todo ha sido un camino despejado y ascendente en la situación de la Química Analítica como asignatura independiente; siempre ha tenido sus detractores que la han considerado como una disciplina eminentemente práctica, con escaso contenido científico propio, cuyo objetivo principal debería ser la formación práctica y rutinaria, o el adiestramiento manual de quienes, según ellos, se limitaban a seguir unos recetarios previamente establecidos sin importarles mucho el por qué y el cómo de sus prescripciones. No hay que olvidar que la Química Analítica o Análisis Químico, como inicialmente se la llamó, estuvo en sus comienzos en las Universidades españolas, acumulada, agregada o tutelada por la Química Inorgánica o la

Química Física, y que algunos colegas titulares de estas disciplinas intrigaban solapadamente para el retorno.

Nunca he comprendido cómo en lugar de seguir el ejemplo de nuestros compañeros geólogos o biólogos, en cuyos planes de estudio proliferan las asignaturas, nosotros los químicos, que tenemos las cinco químicas fundamentales, aún hay quien piense que nos sobra una. Pero así es.

La intriga encubierta tuvo su chispazo de alarma en la Asamblea de Catedráticos de las Facultades de Ciencias celebrada en Zaragoza en el otoño de 1959. Era la 2ª y última asamblea que los Catedráticos numerarios de las Facultades de Ciencias celebraban. Tuve la oportunidad de acudir a ambas. En la primera, celebrada en Sevilla en mayo del 55, en que no era catedrático y a la que acudí como Presidente de la ANQUE de la Delegación Centro, ya que en realidad fue la Asociación Nacional de Químicos la que promovió la Asamblea, se fraguó el Decreto de la Presidencia del Gobierno publicado en septiembre del mismo año, por el que se alcanzaba una vieja aspiración de los químicos: El reconocimiento legal de nuestra profesionalidad y la perspectiva de ocupar puestos de trabajo, como tales químicos, en los estamentos públicos.

En la segunda, organizada por el profesor Gómez Aranda, catedrático de Química Orgánica de la Universidad de Zaragoza, que nos ha dado a los químicos un magnífico ejemplo de abnegado compañerismo, se trató de asuntos importantes inherentes a la formación de los Licenciados, a los planes de estudio, etc.

Pues bien, en la discusión habida en el tema de los planes de estudio, un catedrático de Química Física, cuyo nombre no hace al caso, propuso a la Asamblea nada menos que la supresión de la Química Analítica como asignatura preceptiva e independiente y su conversión en unas simples prácticas afectas a Química Inorgánica.

Fue el Profesor Don Francisco Sierra el que, de una manera contundente, contestó al susodicho Catedrático de Química Física, muy influyente, en aquella época, en los ámbitos del Ministerio.

No trascendió el hecho, pero era significativo del sentir de cierto sector del profesorado numerario.

Quizás el peligro más fuerte que sufrió la Química Analítica de perder su independencia, fue a raíz de la creación de los Departamentos Universitarios a finales de 1966.



Hubo entonces unas presiones muy fuertes sobre los responsables de la política universitaria a nivel ministerial y de asesoramiento, para que la Química Analítica quedara integrada en los Departamentos de Química Inorgánica.

La Química Analítica empezaba a tener mala prensa y peor ambiente en los ámbitos ministeriales decisorios.

Se preveía entonces una reforma drástica de los Estudios que constituían la Licenciatura en Ciencias Química, con instauración de los actuales ciclos y orientaciones en especialidades. Los estudios de Química Analítica parece que iban a quedar muy disminuidos en las proyectadas reformas y, desde luego, no se iba a aceptar una orientación o especialización en Química Analítica.

Hay que recordar que, en aquella época, las Universidades no tenían facultad decisoria acerca de los planes de estudio y que éstos se elaboraban en el Ministerio y se publicaban en el B.O.E. para su obligado cumplimiento. El centralismo continuaba siendo coto cerrado.

Con ocasión de la lectura de una tesis doctoral dirigida por el Prof. Bermejo, coincidimos en Santiago de Compostela en diciembre de 1966, los profesores Sierra, Bermejo, Pino y yo.

Allí acordamos que había que actuar urgentemente en defensa de nuestra disciplina y de los intentos de marginarla. Se me dio el encargo de promover y convocar a todos los Catedráticos de Química Analítica a una reunión para tomar las medidas oportunas.

Esta reunión tuvo lugar en Madrid los días 27 y 28 de febrero de 1967 y a ella asistieron los Profesoras Sierra, Bosch, Burriel, Bernal, Buscarons, García Escolar, Capitán, Bermejo, Lucena, Gallego, Casassas y yo, que actué de Secretario. Es decir, todos los Catedráticos numerarios de Química Analítica excepto el Prof. Pino, que excusó su asistencia.

La conclusión más importante de aquella reunión, fue la redacción de un escrito dirigido al Sr. Ministro de Educación y Ciencia, firmado por todos los asistentes, la importancia didáctica, científica y social de la Química Analítica, la conveniencia de los Departamentos independientes de esta asignatura y la creación de una rama de orientación especializada en Química Analítica en el 2º ciclo de la reforma prevista de los planes de estudio. Se solicitaba que en dicha orientación se impartiesen como asignaturas preceptivas: Ampliación de Química Analítica, Electrónica y Automatismo,

Análisis Instrumental y Química Analítica Aplicada, como asimismo se pedía la creación de un Instituto Nacional de Química Analítica que fomentase la investigación en esta disciplina.

Se consiguió parar la intriga y, lo que fue más importante, imponer cierto respeto surgido ante la unión de todos los Catedráticos titulares, muchos de los cuales gozaban de un sólido y merecido prestigio científico.

Otro ataque fuerte a la Química Analítica surgió en diciembre de 1968 en la elaboración de los planes de estudio de la recién creada Universidad Autónoma de Madrid.

Ignoro qué razones, o motivos circunstanciales, me han llevado a estar presente en la mayor parte de los avatares y vicisitudes que ha experimentado la Química Analítica en este País. El caso es que fui nombrado miembro de la Comisión de Planificación universitaria que, presidida por el Prof. Sancho Gómez, se reunió en Madrid en diciembre del citado año para elaborar e informar acerca de los citados planes de estudio.

Era la primera vez que una Universidad podía proponer sus propios planes de estudio y había la natural expectación acerca de los mismos, ya que de acuerdo con la concepción ministerial de esta primera Universidad autónoma, era ella la que había de dar la pauta respecto a modificaciones y nuevos ensayos didácticos.

De las prolongadas deliberaciones de la Comisión resultó, que ni las Químicas Inorgánica ni la Analítica tendrían independencia, sino que se inventó una asignatura híbrida Inorgánica-Analítica que se impartiría en el primer curso de la Licenciatura.

Si llegué a aceptar esta solución como mal menor fue porque, en el 2º curso, se introdujo un Análisis Instrumental, así como se preveía la concesión de Diplomado Analista previo el estudio de Análisis Químico aplicado y Organización de Laboratorios, por lo que creía yo que los estudios de Química Analítica estaban representados en lo posible y, más aún, cuando la Comisión aceptó mi propuesta que el encargado de la Inorgánica-Analítica fuera un Catedrático de Química Analítica.

No resultó así, sin embargo, sino que posteriores intrigas dieron por resultado que fuese un Catedrático de Química Inorgánica el nombrado titular de la citada asignatura.

Ello motivó mi retirada de la citada Comisión y mi negativa a continuar las discusiones para el estudio de los ciclos de especialización, como



lo hice constar en carta dirigida al Prof. Sánchez Agesta, primer Rector de la Universidad Autónoma.

Escribí al Profesor Burriel dándole cuenta de lo sucedido y de la urgente necesidad de una nueva reunión de titulares de Química Analítica.

En efecto, esta reunión tuvo lugar en los días 4 y 5 de diciembre de 1969 y a ella asistimos los Profesores Sierra, Bosch, Burriel, García Escolar, Capitán, Bermejo, Lucena, Pino, Casassas, Santiago Vicente (entonces Prof. Agregado de Madrid Complutense) y yo, excusando su asistencia los Prof. Buscarons, Bernal y Gallego, si bien se adhirieron a las conclusiones habidas.

Consecuencia fundamental de esta reunión fue la elaboración de otro escrito al Sr. Ministro de Educación en el que se exponían, a lo largo de seis apartados, las convenientes razones existentes para que la Química Analítica tuviese independencia propia constituyéndose en Departamento Universitario, así como otras reivindicaciones que afectaban al profesorado y a la didáctica de nuestra disciplina.

Nuevamente dimos a las autoridades académicas, ejemplo de unión colectiva y de defensa de nuestra asignatura. El posterior nombramiento del Prof. Lucena como Director General de Universidades y del Prof. Santiago Vicente como Catedrático de la Universidad Autónoma de Madrid fueron modificando lentamente las circunstancias relativas a los estudios de nuestra asignatura, y aunque actualmente aún no existe en los planes de estudio de la citada Universidad Autónoma una Química Analítica como asignatura preceptiva, sí persiste el Análisis Instrumental propuesto por la primitiva Comisión de planificación y allí está un joven Catedrático, el Prof. Lucas Hernández, como garantía de que las enseñanzas de la Química Analítica tendrán la extensión y el rango adecuado.

Estamos ahora, de nuevo, en otra encrucijada. El Ministerio está redactando una nueva LAU, convertida en LOU, y, a lo que parece, van a resurgir las Comisiones de Planificación de estudios y denominación de asignaturas, y aunque la situación actual es muy distinta de las de otras épocas, particularmente porque el profesorado de Química Analítica ha crecido extraordinariamente y porque trabaja y se hace sentir con prestigio en las distintas Universidades, sería conveniente que no decayera la impresión de unión y firmeza del profesorado de Química Analítica. Por eso estimo que

estas reuniones bienales deben persistir con resonancia suficiente para que llegue a los ámbitos del Ministerio.

Creo que nuestro problema fundamental es ahora de futuro. No sé si, como dice el Dr. Cela Torrijos en un documentado artículo que publica en *Química e Industria*, (*Química e Industria*, **29**, 2, 45 (1983).), estaremos en la iniciación de la tercera «revolución» en los métodos de aplicación de la Química Analítica (la primera revolución, según el Dr. Cela, aconteció a primeros de siglo, cuando el Análisis Químico, arte, se convirtió en Química Analítica, ciencia, al haber adoptado a sus enseñanzas los principios fisico-químicos formulados principalmente por Ostwald; y la segunda tuvo lugar con la irrupción de los métodos instrumentales). Esta tercera, es la revolución de los ordenadores y computadoras; de la automatización, de la informática y de la cibernética que, en la era de la electrónica, proporcionarán nuevos procedimientos analíticos.

Es posible que, dentro de unos años, la Química Analítica tenga que enseñarse de otra manera porque sean distintos sus fundamentos y principios y que haya que ir pensando en variar los actuales programas. Pero en este acontecer, si sucede, ya no participaré porque el cumplimiento de la denominada «edad reglamentaria» para mi retiro del servicio activo se encuentra ya en cercanía próxima. Ha sido precisamente esta proximidad de mi marcha, la que me ha impulsado a escribir este relato a manera de examen de conciencia de mi actuación como profesional de la Química Analítica y también de mi despedida de entrañables compañeros. Es el afecto, incrementado en el adiós, el que me impele a terminar con estas palabras.

Somos profesores de Química Analítica porque vocacionalmente hemos aceptado esta trascendente misión. Y nos gusta, nos agrada, amamos a nuestra asignatura. Nuestra obligación es trabajar por su prosperidad. Así intenté hacerlo en lo que acabais de oír y que podía titular «Esta es mi vida en la Química Analítica».

No pretendo haber sido un ejemplo de excepción. Simplemente, he contribuido, junto a eficientes compañeros, a que la Química Analítica en España haya llegado a ser orgullo de la Universidad y asombro de los colegas extranjeros.

En vuestras manos queda, queridos colegas y compañeros, la honrosa misión de mantenerla y de acrecentarla.

(Aplausos entusiásticos)



*Prof. Pérez-Bustamante:* Agradézco muy sinceramente, en nombre de todos los presentes y en el mío propio, al Prof. D. Siro Arribas Jimeno su generosa colaboración, bien patente a través de esta espléndida y más que interesante disertación, que a buen seguro nos hará reflexionar a todos profundamente sobre el contenido y esencia del reciente pasado histórico de nuestra químico-analítica profesión, en su más genuina proyección universitaria. Nos ha obsequiado el Prof. Arribas, indudablemente, más que con una inolvidable conferencia, con una auténtica pieza de museo, con un testimonio histórico que estoy seguro cada cual sabrá archivar adecuadamente en sus ficheros y de la que todos nos veremos obligados a hacer uso frecuente, imprimiendo sus rasgos fundamentales en nuestra memoria, y también rescatándola esporádicamente del archivo para su periódica rememoración, que nos servirá de estímulo para continuar por la dilatada y prolífica senda de defensa y potenciación de nuestra profesión, como ya lo ha hecho, de modo tan dilatado y profundo nuestro querido maestro, amigo y presidente honorario, el Prof. Arribas Jimeno, que todos deseamos continúe acompañándonos, informándonos, aconsejándonos, enseñándonos y deleitándonos, a través de su invaluable e irrepetible experiencia y sabiduría, durante muchos años.

Ruego en este momento que algún delegado o interlocutor tenga a bien pronunciarse ante todos los presentes, para informarnos si se ha tomado algún acuerdo con respecto a la organización de la próxima «VI Reunión Nacional de Química Analítica», en el supuesto que se haya adoptado alguna decisión al respecto.

*Sánchez Pedreño:* Parece ser que algún acuerdo ha habido, si bien más bien a nivel de conversaciones de pasillo, en el sentido que fuese Oviedo precisamente el lugar a elegir para la próxima Reunión.

*Pérez-Bustamante:* Habrá que contar, de ser así, con el padre de la muchacha, a quien cedo en este momento gustosamente la palabra. Según lo que él diga, me callaré, o rogaré me sea permitido realizar una nueva intervención.

*Arribas Jimeno:* Los rumores propagados a favor de que fuera precisamente Oviedo el lugar a elegir para la próxima Reunión no son precisamente de ahora. Hace ya algunos días que he sido interpelado sobre el particu-

lar y voy a exponer ahora algunas razones en contra de tal propuesta, lo que no implica por mi parte que exista una resistencia a aceptarlo, pues lo que yo más quisiera sería recibiros a todos y brindaros mi hospitalidad en Oviedo, para corresponder —en lo posible— a esa gran hospitalidad que se me ha brindado aquí, en Cádiz ahora, al igual que ha sido el caso en anteriores ocasiones en las precedentes Reuniones.

Se dan, sin embargo, dos circunstancias especiales, que la mayoría ignora, que deseo comunicaros a todos. Por una parte, es posible que para cuando tenga lugar la próxima Reunión, dentro de unos dos años, yo no me halle ya en situación activa, lo cual no quiere decir que otros de mis valiosos colaboradores no sean capaces de asumir una cruz, de bastante peso, como es la cuestión que ahora se discute. Esta es una razón más bien de tipo personal, incluso social, pero existen otras de diferente índole como es el hecho, por razones diversas que ahora no viene al caso explicitar, que el departamento que yo dirijo no se encuentra ahora en su mejor momento económico, ni de otro tipo... Estas son cosas que me han hecho meditar un poco, pues ignoro si seré capaz de asumir tal responsabilidad cuando ya no me halle físicamente presente, tanto por lo que a mí respecta, como por lo que se refiere a mi equipo de colaboradores, para poder garantizar montar una organización digna del nivel alcanzado por las organizaciones que nos han precedido.

Desde luego, entiendo que hay que luchar, pero que mucho ¡caramba!, para ser capaces de montar algo similar a lo que se ha hecho aquí bajo la dirección del Prof. Pérez-Bustamante, o a lo que se hizo antes en Murcia bajo la dirección de la Prof. Sánchez Pedreño, o en Salamanca bajo los auspicios del Prof. Hernández Méndez, o en Córdoba con el Prof. Valcárcel, adonde, lamentablemente, no me resultó posible acudir. Evidentemente, para hacer las cosas mal, o para hacer el ridículo, preferible es no comprometerse...

Sin embargo, he observado que existe un cierto rumor generalizado, no digo que llegue a clamor popular, en el sentido que la próxima Reunión se organice en Oviedo, y ello nos daría la oportunidad de teneros a todos vosotros allí unos cuantos días y atenderos como indudablemente os merecéis. Vamos, pues, a aceptar —en principio— tal propuesta, si bien no nos comprometeremos, de momento, a fijar ninguna fecha. Aceptamos, pues, pero ya fijaremos la fecha, sin que ello presuponga que vaya a ser justamen-



te al cabo de dos años. Comenzaremos a pensar y a mentalizarnos, teniendo bien presente que vamos a recibir la visita de unos colegas, compañeros y amigos a los que vamos a intentar hacer pasar unas jornadas tan instructivas, interesantes y agradables como ellos mismos nos las han hecho pasar antes a nosotros.







## ACTO DE CLAUSURA

Palabras pronunciadas por el Prof. D. *Francisco González Vilches*  
Vicerrector de Investigación de la  
Universidad de Cádiz

Me van a permitir Vds., antes que proceda a llevar a cabo la clausura oficial de estas interesantísimas jornadas, que me dirija, a través de una brevísimas palabras a todos los asistentes al presente acto, para decirles desde mi posición en esta Universidad, con un cariño especial, unas pocas cosas, ya que me une con la mayoría de los asistentes un afecto casi entrañable.

En primer lugar deseo agradecer al Prof. Pérez-Bustamante, el haberse brindado a aceptar la organización de estas jornadas en la Universidad de Cádiz, de reciente creación, contribuyendo así a su ennoblecimiento y dignificación en estos primeros pasos que todos estamos dando, al tiempo que deseo transmitirle mi más cálida felicitación por la perfecta organización y desarrollo de las mismas, logro que no me sorprende, habida cuenta de su bien conocida personalidad, su enorme entusiasmo y, sobre todo, su gran vocación por la Química Analítica. Creo, a este respecto, que el Prof. Pérez-Bustamante se sentirá plenamente satisfecho de la asistencia y colaboración prestada por tantas personas directamente vinculadas a la química analítica como aquí se hallan presentes, que han participado y venido a Cádiz con motivo de la celebración de esta «V Reunión», a quienes yo, por supuesto, manifiesto igualmente mi entusiasmo y el agradecimiento, en nombre de la Universidad de Cádiz.



En segundo lugar deseo referirme muy especialmente al Prof. Arribas Jimeno, cuya magistral intervención ha precedido a esta clausura oficial, diciéndole que, como catedrático de Química Inorgánica, le agradezco muy de veras su trayectoria, su entusiasmo, su dedicación y creo que no sólo en el ámbito de la Química Analítica, sino que también la universidad española le debe mucho. Muchas de las cosas que él ha dicho, tan extensa como amenamente son absolutamente compartidas por quien tiene el placer de dirigirles la palabra, prácticamente la inmensa mayoría del amplio contenido de lo por él expuesto. Evidentemente, la Universidad ha experimentado un cambio importantísimo desde aquella época que a mí me ha tocado vivir desde pequeño y que también conozco a través de mis ascendentes familiares en el campo de la Química Inorgánica.

Aunque no conozco todo lo expuesto tan bien como el propio conferenciante, y ello por obvias razones, hoy me he sentido particularmente satisfecho y contento de haber podido escuchar y seguir tan larga e interesante trayectoria profesional. Desde luego, yo como químico inorgánico no sólo comparto todo lo expuesto, sino que además estoy absolutamente convencido que la Química Analítica tiene la misma importancia como cualquier otra de las restantes ramas fundamentales de la Química, y ello se evidencia a diario a través de muchos y variados hechos y logros. Así, por ejemplo, las cátedras de Química General están ocupadas por químicos analíticos, químicos físicos, químicos inorgánicos, como todos estamos viendo y lo mismo ocurre en tantos y tantos aspectos adicionales de la Química, en relación con el papel que en relación con la misma recae sobre los especialistas, cultivadores de todas sus numerosas y variadas ramas.

Todos aquéllos que me conocen, de modo especial el propio Prof. Pérez-Bustamante, saben que no solamente no abrigo ninguna reserva frente al papel, importancia y lugar de la Química Analítica, sino que sustento la opinión que la Química Analítica y la Química Inorgánica deben estar unidas y complementarse recíprocamente en todos los aspectos relacionados con la investigación científica, la docencia, etc., pues en todos los aspectos tenemos un techo común de unión.

En aras de la brevedad y para no cansarles a Vds. más, sólo me resta expresarles nuestro más sincero agradecimiento, en nombre de la Universidad de Cádiz, por haber tenido a bien honrarnos con su presencia, contribuyendo, así, a la mayor brillantez de la «V Reunión Nacional de Química

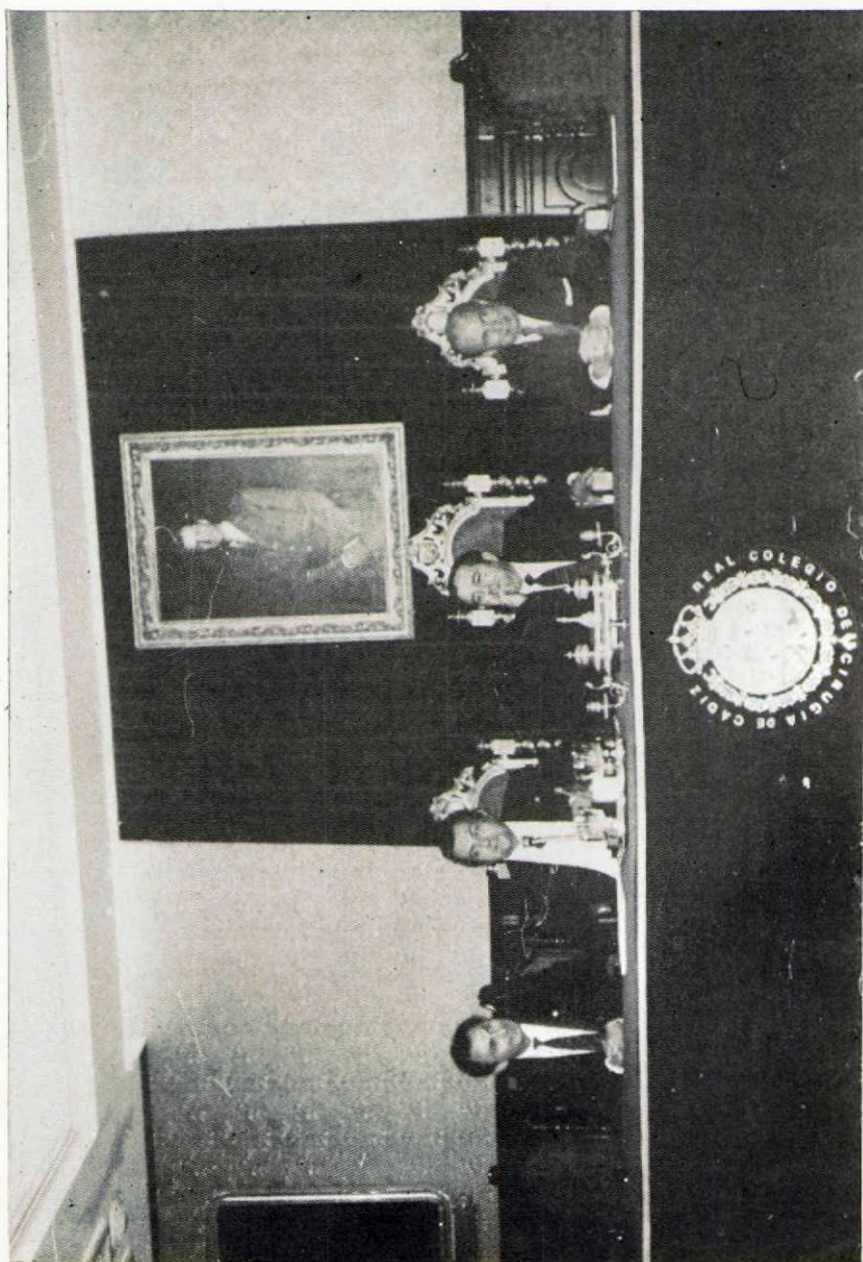
Analítica», así como a la potenciación de actividades en favor de la Universidad de Cádiz, tan trascendentes como la que ahora tengo el honor de clausurar.

Personalmente deseo a todos que su estancia en Cádiz haya sido fructífera y agradable, en la convicción que muchos de Vds. no tardarán mucho tiempo en retornar a estas latitudes, donde nuestra Universidad estará siempre abierta, receptiva e ilusionada con su retorno.

En nombre del Excmo. Sr. Presidente de la Comisión Gestora de la Universidad de Cádiz, tengo el gusto de declarar clausuradas las presentes jornadas correspondientes a la «V Reunión Nacional de Química Analítica».

¡Muchas gracias a todos, nuevamente, por su participación, colaboración y presencia en esta inolvidable ocasión!.





## **ACTO SOCIAL**

- ★ Banquete de Clausura en el restaurante «*El Anteojo*».

















